

PROJECTE O TESINA D'ESPECIALITAT

Títol

**PROJECTE CONSTRUCTIU D'UN
APARCAMENT AL NOU BARRI DE
NEGOCIS D'ALGER**

Autor/a

GUILLEM VILLASEVIL MONTAVA

Tutor/a

EVA OLLER IBARS

Departament

ENGINYERIA DE LA CONSTRUCCIÓ

Intensificació

ANÀLISI I PROJECTES D'ESTRUCTURES

Data

JULIOL 2016

DOCUMENT N° 1:

MEMÒRIA

Índex

1. Introducció	3
2. Raó d'ésser	3
3. Antecedents	4
4. Objecte del projecte	5
5. Justificació del projecte	5
6. Situació actual	5
7. Climatologia	6
8. Condicionants del projecte	7
9. Estudi d'alternatives	7
10. Viabilitat econòmica	7
11. Descripció de la solució adoptada	8
12. Bases de càlcul	9
13. Sismicitat	9
14. Instal·lacions	9
15. Pla d'obra	9
16. Estudi de Seguretat i Salut	9
17. Pla de Control de Qualitat	10
18. Estudi d'Impacte Ambiental	10
19. Serveis afectats	10
20. Titularitat	10
21. Termini d'execució	11
22. Revisió de preus	11
23. Declaració d'obra completa	11
24. Termini de garantia	11
25. Justificació de preus	11
26. Resum del Pressupost	12
27. Documents que integren el projecte	13
28. Conclusió	14

1. Introducció

La geografia d'Algèria està constituïda d'una multitud de relleus que marquen la distribució demogràfica del país. El 84% de la superfície del país és ocupada pel desert del Sàhara, mentre que la regió del Tell, al nord, configura la resta. La regió del Tell tot i representar el 16% del territori es on hi ha la gran majoria de la població. La regió del Tell està travessada per diverses formacions muntanyoses, on en destaquen dos. La primera, l'Atles del Tell, és una prolongació de l'Alt Atles marroquina i que recorre tot el nord del país fins a Tunísia. Més al sud, es troba l'Atles Saharien, que és l'última cadena muntanyosa abans d'arribar al desert del Sàhara. Entre aquestes dues serralades es troben els altiplans Hauts Plateaux.

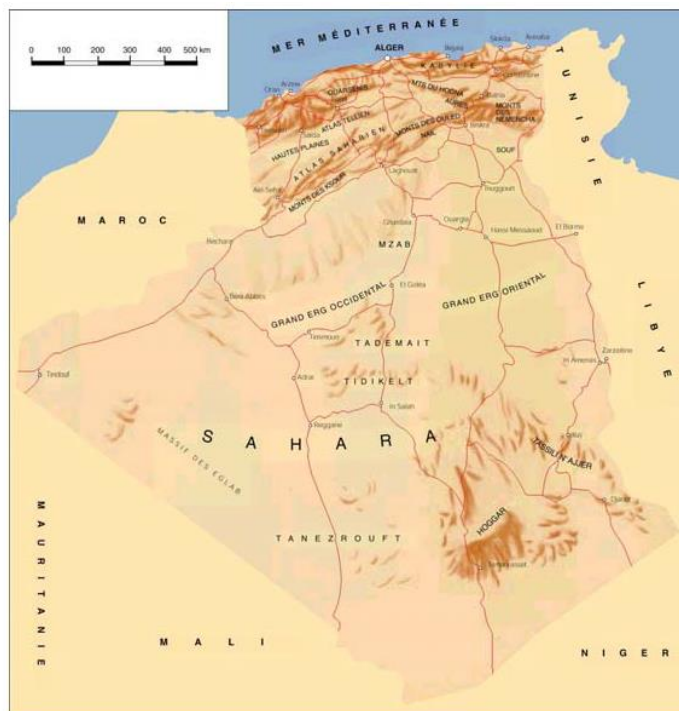


Figura 1 : Geografia física d'Algèria.

2. Raó d'ésser

El projecte constructiu d'un aparcament al nou barri de negocis d'Alger s'ubica al districte de Bab Ezzouar. Aquest solar es troba molt pròxim al l'Aeroport Internacional Houari Boumedienne, fet que ajuda a l'expansió d'aquest nou barri.

El solar en qüestió, està actualment en desús ja que es una de les primeres construccions del nou barri de negocis d'Alger. Tot i això, en els últims anys s'han produït nombroses manifestacions de diverses multinacionals de crear una seu en aquest nou barri. Fet que implica unes altes expectatives de creixement en la zona.

Es per això que existeix una necessitat de ressituar l'aparcament, que fins ara es realitza en els solars sense construir, en aparcaments soterrats. Tanmateix, es remarcable el fet de que la majoria d'edificis ja construïts a la zona, no disposen d'un aparcament prou extens com per a albergar la futura demanda d'aparcament.

Aquests fets posen en evidència la necessitat de realitzar un aparcament que sigui capaç de satisfer la futura demanda i per aquest motiu, el projecte proposa la construcció d'un aparcament subterrani per tal de satisfer aquestes necessitats de la zona.

3. Antecedents

La parcel·la sobre la que es vol actuar està en desús. Però en els solars pròxims, on es realitzaran noves construccions, estan actualment ocupats com a aparcament públic de vehicles.

Actualment, el nou barri de negocis d'Alger està en procés de creixement. Si bé es cert que encara no estan totes les parcel·les en fase de construcció, hi ha varies multinacionals que s'han postulat a favor de situar una seu en aquest barri. El fet de tenir l'Aeroport Internacional Houari Boumedienne molt proper, pot ser un factor molt important en el creixement d'aquest barri.

Davant el futur creixement d'aquest nou barri, en el que els solars que es fan servir com a aparcaments s'hi situaran edificis, i amb la voluntat de solucionar aquesta problemàtica. S'ha plantejat la possibilitat de crear nous espais per deixar el vehicle privat.



Figura 2: Projecte per a la zona del Quartier d'Affaires de Bab Ezzouar.

Es per això que davant l'augment progressiu d'edificis d'oficines al nou barri de negocis d'Alger, i davant el futur creixement de la zona fa que sigui necessària la construcció d'aparcaments viaris de qualitat i soterrats que ofereixin seguretat i que siguin capaços de satisfer la futura demanda.

4. Objecte del projecte

Les obres tenen com a finalitat la construcció de l'aparcament ubicat al nou barri de negocis d'Alger, incloent el moviment de terres, la fabricació de materials, manipulació d'estructures i la utilització de màquines entre les activitats que es duran a terme.

5. Justificació del projecte

La falta d'aparcament soterrat i la futura construcció d'edificis en el nou barri de negocis d'Alger, provocant una falta d'espai per a aparcament en la zona, i donat que a Algèria es fa un alt ús del vehicle privat.

Aquest fet provoca realitzar la construcció d'un aparcament que sigui capaç de satisfer aquesta futura demanda. L'estudi dels esforços de les diferents estructures requereixen la redacció del present projecte estructural "Projecte constructiu d'un aparcament al nou barri de negocis d'Alger".

6. Situació actual

L'aparcament es situarà a les coordenades XUTM: 518.000,3 YUTM: 4.063.279,2, a una cota de 15 m.s.n.m, a un costat de la carretera "Pénérante de l'aéroport Houari Boumediene", entre dos nuclis urbans: Bab Ezzouar i Dar El Beïda.

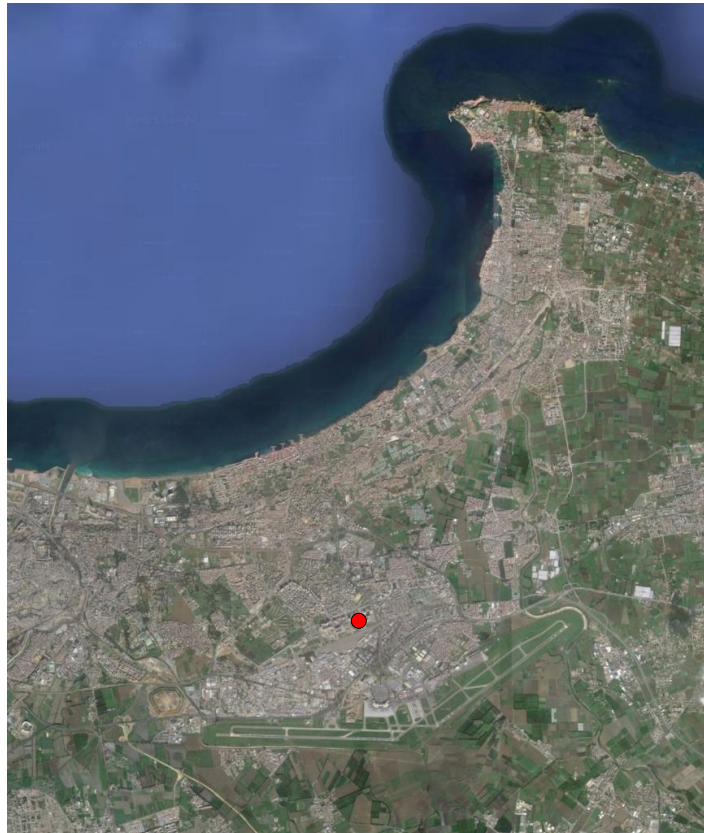


Figura 3: Ortofoto 1 d'Alger (Tec4).



Figura 4: Ortofoto 2 d'Alger (Tec4).

7. Climatologia

El clima de la zona d'estudi es pot definir com semi-àrid, amb estius calorosos i hiverns freds. Les precipitacions generalment es produeixen durant als mesos de novembre a maig, amb una estació seca de juny a octubre.

Tabla 1 : Resum dels paràmetres climatològics mensuals mitjans obtinguts en l'estació climatològica Dar el Beïda.

PARÀMETRE	GEN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAIG	JUNY	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DES.
Temperatura mitjana (°C)	10.8	11.3	12.4	14.7	17.8	20.9	24.1	25.0	22.4	19.1	14.8	11.6
Hores de sol per dia	10.5	11.3	12.4	13.6	14.5	15.1	14.9	14.0	12.8	11.7	10.7	10.2
Humitat (%)	80.4	77.1	77.6	76.4	76.0	75.0	72.7	73.9	71.8	74.9	75.6	81.4
Precipitació (mm)	80	79	71	62	38	18	4	5	31	83	84	125

8. Condicionants del projecte

Els condicionants a tenir en compte en la redacció d'aquest projecte són els següents :

- **Topografia:** La topografia de la zona determinarà la quantitat de moviment de terres que s'haurà de dur a terme, a més de tenir una importància clau en l'emplaçament de l'aparcament.
- **Geotècnia:** La caracterització del terreny és vital a l'hora de determinar l'empenta del terreny, així com els esforços generats a l'estructura deguts als assentaments. L'estabilitat dels talussos de l'excavació és un altre factor a tenir en compte que ve condicionada pels paràmetres del sòl.
- **Normativa:** L'existència d'alguns elements estructurals es justifica pel compliment de les normatives emprades per l'elaboració del present projecte, com és el cas de la normativa algeriana de sisme RPA99/2003.

9. Estudi d'alternatives

En aquest projecte s'han realitzat dos estudis d'alternatives a fi d'explicar el perquè d'algunes decisions relatives a la solució estructural presentada.

En una primera fase es fa una selecció de la geometria de l'edifici, comparant entre dos alternatives segons el traçat de les rampes d'entrada i de sortida a l'aparcament. La segona fase correspon a la tria de la tipologia de la coberta, de gran importància de cara a prevenir esforços innecessaris.

En els dos estudis d'alternatives es farà un anàlisi multicriteri. En el primer anàlisi multicriteri es tindran en compte el cost d'execució, el cost de manteniment, la facilitat de trànsit al carrer, les molèsties als usuaris de la zona durant les obres, la funcionalitat visual de l'aparcament, la comoditat de circulació a l'interior, la seguretat de circulació a l'interior, l'impacte ambiental, l'impacte acústic, la facilitat d'execució, el termini, i la seguretat i salut. En canvi, en el segon anàlisi multicriteri es tenen en compte el cost, el temps d'execució, la facilitat d'execució, la idoneïtat tècnica, i l'estètica.

A l'ANNEX5 – Estudi d'alternatives es descriuen les solucions estructurals considerades.

10. Viabilitat econòmica

S'ha realitzat un estudi a l'ANNEX 6 – Estudi de la demanda i de la viabilitat Anàlisi econòmic sobre els condicionants econòmics i socials del municipi, així com un estudi de proposta de nombre de places i finançament de les mateixes.

11. Descripció de la solució adoptada

L'aparcament es troba en un lloc d'alt risc sísmic, que des del punt de vista estructural imposa limitacions significatives tant en el dimensionament dels seus elements de disseny com a la seva disposició. De fet, el nord d'Algèria és una regió amb alta perillositat sísmica, fruit de la convergència entre les plaques tectòniques africana i euroasiàtica. El sistema complex de falles actives associades amb aquesta estructura geològica és la font de diversos esdeveniments sísmics amb importància de mitjana a elevada.

Les pantalles estan formades per blocs de 2,60 m de longitud, un gruix de 1,20 m i una profunditat de 30 m. Per l'estacionament es realitzarà una excavació de 19 metres i es preveu 7m de nivell freàtic a expulsar.

En la figura següent es descriuen els dos tipus de pantalles :

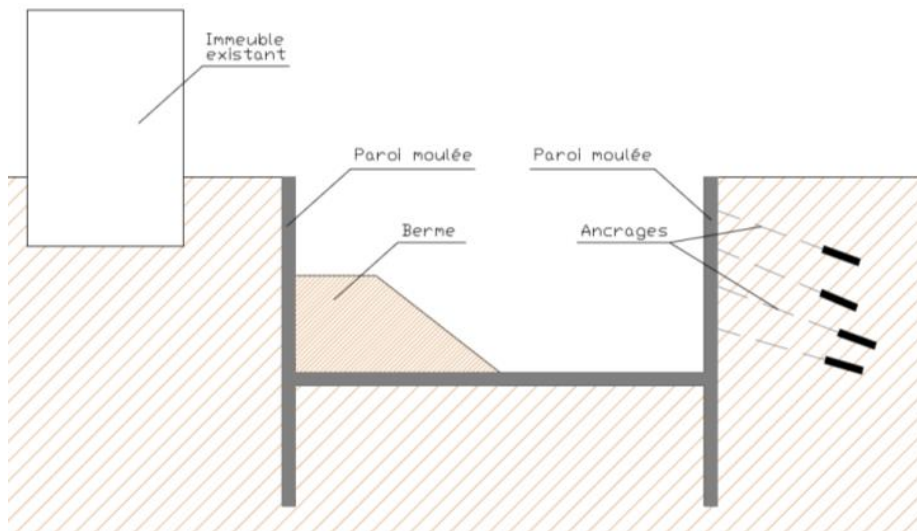


Figura 5 : Tipus de pantalles.

La definició del procés constructiu de les pantalles va lligat amb les condicions d'espai al voltant de l'edifici. Per aquest motiu, per tres costats, les pantalles es recolzaran en diferents nivells d'ancoratges que assegurin l'estabilitat de les pantalles durant la construcció. Hi haurà quatre files d'ancoratges, els tres primers tindran un ancoratge per passador i la última fila tindrà dos ancoratges per passador. Per altra banda, degut a l'edifici adjacent al costat restant, per assegurar l'estabilitat de les pantalles es farà servir una berma.

Els pòrtics i les lloses que formen el pàrquing es construïran des del nivell més baix en sentit ascendent. En primer lloc, es començarà la construcció del pàrquing per les pantalles ancorades. A més, recolzarem les pantalles amb la part ja construïda mitjançant apuntaments, que es col·locaran en sentit descendent a mesura que es retiri la berma. Una vegada haguem tret la berma i apuntalat bé les pantalles, construirem la segona part del pàrquing en sentit ascendent.

12. Bases de càlcul

- Càlcul geotècnic: Per la caracterització del sòl s'ha partit dels assaigs "in situ" i de laboratori elaborats per l'enginyeria TEC-4. De la interpretació dels resultats anteriors i segons les correlacions de Terzaghi s'han obtingut la resta de paràmetres geotècnics necessaris. Per a l'execució de l'aparcament s'ha realitzat un anàlisi més exhaustiu amb el software PLAXIS.
- Càlcul estructural: Els càlculs estructurals descrits en el present projecte segueixen generalment els criteris de dimensionament de la normativa europea (Eurocode), sent complementada per la normativa algeriana de formigó (CBA) i de sisme (RPA99/2003). En algun cas concret també es segueixen els criteris de les normatives espanyoles de formigó (EHE08) i acer (EAE2011). Per a l'obtenció dels esforços en la solera, els murs, les lloses superiors, les bigues, els pilars i la coberta s'ha utilitzat el programa de càlcul estructural SAP 2000 v15. Pel dimensionament de l'armadura de tots els elements estructurals s'han elaborat fulls de càlcul propis.

13. Sismicitat

Donades les característiques del terreny i l'activitat sísmica de la zona, d'acord amb la normativa RPA99/2003 (Règles Parasismiques Algériennes) l'acció sísmica és rellevant i s'ha de tenir en compte en el dimensionament dels edificis. L'ANNEX de sismicitat conté la informació referent a les acceleracions de càlcul.

14. Instal·lacions

Es presenta l'ANNEX 11 de la Memòria, que incorpora els criteris generals del projecte complet així com els criteris generals de les instal·lacions i les línies directrius dels acabats.

15. Pla d'obra

S'ha previst una duració de les obres de CENT VINT SETMANES.

En compliment de l'article 132 del Reglament General de la Llei de Contractes de l'Administració Pública, aprovada pel Reial Decret 1098/2001, 12 de octubre de 2001, a l'ANNEX 15 – Pla d'obra es defineixen les tasques a executar més rellevants per dur a terme el procediment constructiu.

16. Estudi de Seguretat i Salut

Es presenta l'Estudi de Seguretat i Salut a l'ANNEX 14 de la Memòria, on es fa un anàlisi pormenoritzat dels riscos de l'obra.

El pressupost d'execució material resultant del Pla de Seguretat i Salut és de 511.211,40 €, que s'incorpora com a partida alçada en el pressupost de les obres.

17. Pla de Control de Qualitat

Es proposa un programa de Control del Qualitat en l'ANNEX 13 – Pla de Control de Qualitat. Totes les despeses originades per les proves i assaigs dels materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres seran per compte del Contractista, fins la quantitat màxima establerta en el contracte.

Durant l'execució de l'obra, la Direcció d'Obra podrà ordenar en qualsevol moment la realització de les comprovacions i assaigs que cregui adients, havent el Contractista d'oferir-li assistència humana i material necessaris per tal efecte. El retard en l'execució de les obres com a conseqüència de la manca de disponibilitat dels resultats del control de qualitat serà de risc exclusiu del Contractista i en cap cas imputable a la Direcció d'Obra, que podrà ordenar la paralització de tots o part dels treballs si considera que la seva realització pugui comprometre la qualitat de l'obra en curs.

El pressupost d'execució material resultant del Pla de Control de Qualitat és de 23.740,24 €, que s'incorpora com a partida alçada en el pressupost de les obres.

18. Estudi d'Impacte Ambiental

No es preveu que les obres tinguin un gran impacte ambiental degut a que les accions tindran un termini curt i les dimensions de la obra són reduïdes. No obstant això, es prendran mesures que aniran encaminades a preservar la qualitat mediambiental. A l'ANNEX 12 – Estudi d'Impacte Ambiental es detallen les mesures ambientals planificades.

19. Serveis afectats

El nou barri de negocis d'Alger, actualment, està en procés de creixement. Per aquest motiu, els diversos serveis que s'ofereixen arriben puntualment a les edificacions ja construïdes.

L'execució de l'aparcament no es veu afectat directament per cap servei. En el solar a edificar no hi ha cap mena de construcció ni instal·lació que calgui enderrocar o retirar, ni es preveu l'existència d'elements enterrats.

La xarxa de clavegueram i la resta de xarxes de serveis estan situades al carrer, a una distància prudencial del perímetre de l'obra, i no es veuen afectades per la realització del projecte.

En conseqüència, no caldrà realitzar cap tipus de treball previ especial a la zona.

20. Titularitat

Una vegada rebudes les obres, la titularitat de l'aparcament passarà a ser del Groupe ETRHB HADDAD d'Algèria.

21. Termini d'execució

S'ha estimat d'acord amb el Pla d'Obra recollit a l'ANNEX nº 15 com a termini màxim d'execució de la totalitat de les obres descrites al present Projecte: 24 mesos a comptar des del dia següent a la firma de l'Acta de Replanteig.

22. Revisió de preus

En compliment del Reial Decret 1098/2001 del 12 d'octubre de Contractes de les Administracions, els preus de les obres als que es refereix aquest projecte seran revisables, conforme prèvia autorització de la direcció facultativa.

D'aquesta determinació s'ha escollit la següent expressió :

$$K_t = 0.34 \cdot \frac{H_t}{H_o} + 0.18 \cdot \frac{E_t}{E_o} + 0.18 \cdot \frac{C_t}{C_o} + 0.13 \cdot \frac{S_t}{S_o} + 0.02 \cdot \frac{M_t}{M_o} + 0.15$$

El significat de cada paràmetre s'especifica en l'ANNEX núm.16 – Revisió de Preus.

23. Declaració d'obra completa

D'acord amb la Llei 30/2007, del 30 d'octubre, de Contractes del Sector Públic, el present Projecte compren una unitat d'obra completa, essent susceptible de construcció o posterior entrega a l'ús general o al servei corresponent, d'acord amb l'article 74 de la citada Llei.

24. Termini de garantia

El termini de garantia serà de dos (2) anys a partir de la firma de l'Acta de Recepció.

25. Justificació de preus

La justificació de preus d'aquest projecte es basa en el banc de preus de GISA, realitzat amb els costos de mà d'obra, maquinària i materials de mercat.

Per a la utilització d'un banc de preus homogeni s'ha decidit contemplar els sobre costos per obres de petit import, així com els sobre costos per localització geogràfica en un únic coeficient.

El coeficient seleccionat per contemplar aquests aspectes és el percentatge de costos indirectes que s'aplica a la justificació de preus. El cost mínim d'indirectes per tot tipus d'obra s'estima en un 5% augmentant-se en funció dels aspectes abans esmentats.

Amb tot això, els costos indirectes aplicats als preus del present projecte és del 5%, tal com queda reflectit a la justificació de preus.

A l'ANNEX 17, trobem la justificació dels preus de les unitats d'obra.

26. Resum del Pressupost

Al Document núm.4 s'adjunten tots els documents que defineixen la totalitat de les unitats d'obra del Projecte constructiu d'un aparcament al nou barri de negocis d'Alger : Amidaments, Quadre de Preus nº1, Quadre de Preus nº2, Pressupost, Resum del Pressupost i Últim full.

Aplicant els preus unitaris que figuren al Quadre de Preus i als amidaments del projecte tenint també en compte les partides alçades, s'obté el següent Pressupost:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	17.551.591, 32 €
--------------------------------	------------------

Incrementat l'esmentat Pressupost d'Execució Material amb un 19%, per Benefici industrial (6%) i Despeses Generals (13%) i afegint un 21% d'IVA, s'obté el Pressupost General d'Execució per Contracte, que ascendeix a:

PRESSUPOST GENERAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	25.272.536,21 €
---	-----------------

Expropiacions	0,00 €
---------------	--------

PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	25.272.536,21 €
---	-----------------

El present Pressupost per a coneixement de l'administració ascendeix a la quantitat de VINT-I-CINC MILIONS DOS-CENTS SETANTA-DOS MIL CINC-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS (25.272.536,21 €).

27. Classificació del contractista

Al Document núm.4 s'adjunten tots els documents que defineixen la totalitat de les unitats d'obra del Projecte constructiu d'un aparcament al nou barri de negocis d'Alger : Amidaments, Quadre de Preus nº1, Quadre de Preus nº2, Pressupost, Resum del Pressupost i Últim full.

El tipus d'obra que es contempla en aquest projecte és típicament una obra d'edificació. Per tant, d'acord amb l'article 25 del Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques R.D. 1098 de 12 d'octubre de 2001, les empreses contractistes d'obres capacitades per aquest tipus d'obres hauran d'estar classificades com :

GRUP "C": Edificacions

SUBGRUP "2": Estructures de fàbrica o formigó

La categoria del contracte, determinada per la seva anualitat mitjana, tal com s'especifica en l'article 26 del esmentat Real Decret, serà :

CATEGORIA "E"

28. Documents que integren el projecte

El present Projecte de Construcció està constituït pels següents documents:

DOCUMENT NÚM. 1 - MEMÒRIA I ANNEXES

Memòria

Annexos de la memòria

- ANNEX 1. Estudi fotogràfic
- ANNEX 2. Planificació Urbanística
- ANNEX 3. Topografia
- ANNEX 4. Estudi Geotècnic
- ANNEX 5. Estudi d'alternatives
- ANNEX 6. Estudi de la demanda i la viabilitat
- ANNEX 7. Serveis Afectats
- ANNEX 8. Càlcul d'Estructures
- ANNEX 9. Estudi d'Auscultació de Pantalles
- ANNEX 10. Disseny per a persones amb mobilitat reduïda
- ANNEX 11. Instal·lacions
- ANNEX 12. Estudi d'Impacte Ambiental
- ANNEX 13. Pla de Control de Qualitat
- ANNEX 14. Estudi de Seguretat i Salut
- ANNEX 15. Pla d'obra
- ANNEX 16. Revisió de Preus
- ANNEX 17. Justificació de Preus

DOCUMENT NÚM. 2 – PLÀNOLS

DOCUMENT NÚM. 3 - PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT NÚM. 4 - PRESSUPOST

Amidaments

Quadre de preus nº1

Quadre de preus nº2

Pressupost

Resum de pressupost

Pressupost d'execució per contracte

29. Conclusió

Amb tot l'exposat a la Memòria i als seus Annexos, així com a la resta de documents del present Projecte, es consideren complerts els objectius que varen determinar la seva redacció. Es procedeix, per tant, traslladar el projecte per a la seva tramitació.

Barcelona, Juny de 2016

L'autor del projecte,

Guillem Villasevil Montava



Enginyer de Camins, Canals i Ports

ANNEX 1: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

Fotografies de la zona



Fotografia 1



Fotografia 2



Fotografia 3



Fotografia 4



Fotografia 5



Fotografia 6



Fotografia 7



Fotografia 8



Fotografia 9



Fotografia 10



Fotografia 11



Fotografia 12



Fotografia 13



Fotografia 14

ANNEX 2: PLANIFICACIÓ URBANÍSTICA

Planificació urbanística

L'aparcament es situa a Bab-Ezzouar, concretament al nou barri de negocis d'Alger. Aquest solar es troba molt pròxim al l'Aeroport Internacional Houari Boumedienne, fet que pot ajudar a l'expansió d'aquest nou barri.

El solar en qüestió, està actualment en desús ja que es una de les primeres construccions del nou barri de negocis d'Alger. Tot i això, en els últims anys s'han produït nombroses manifestacions de diverses multinacionals de crear una seu en aquest nou barri. Fet que implica unes altes expectatives de creixement en la zona.

Es per això que existeix una necessitat de re situar l'aparcament, que fins ara es realitza en els solars sense construir, en aparcaments soterrats. Tanmateix, es remarcable el fet de que la majoria d'edificis ja construïts a la zona, no disposen d'un aparcament prou extens com per a albergar la futura demanda d'aparcament.

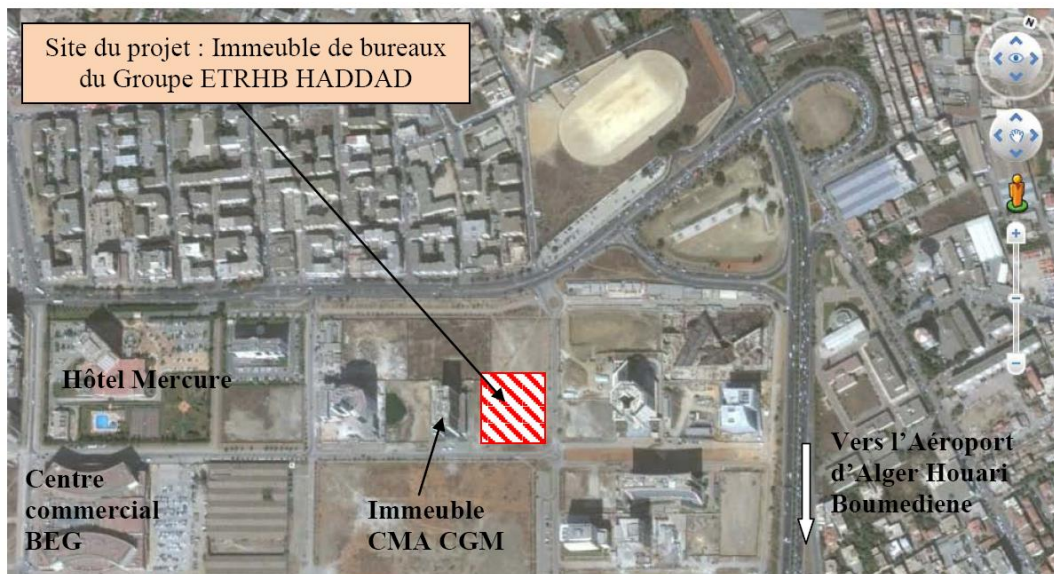
Aquests fets posen en evidència la necessitat de realitzar un aparcament que sigui capaç de satisfer la futura demanda i per aquest motiu, el projecte proposa la construcció d'un aparcament subterrani per tal de satisfer aquestes necessitats de la zona.

ANNEX 3: TOPOGRAFIA

Topografia

La zona destinada a la construcció del pàrquing té una superfície aproximada de 6075 m², de 75m per 81m. Es troba situat a Bab-Ezzouar, concretament al nou barri de negocis d'Alger (fotografies 1 i 2). Aquesta zona està delimitada de la següent manera:

- Al Nord: Sòl verge
- Al Sud: Carretera pavimentada
- A l'Est: Carretera pavimentada
- A l'Oest: Edifici CMA CGM



Fotografia 1



Fotografia 2

Les coordenades geogràfiques de l'emplaçament del pàrquing, identificades amb GPS GARMIN 12XL, són: latitud Nord $36^{\circ} 42' 54.10''$ i longitud Est $3^{\circ} 12' 5.60''$; i que corresponen a les coordenades UTM: $X = 518.000,3$ i $Y = 4.063.279,2$. L'altitud mitjana del lloc és de: $Z = +15\text{m}$.

En el moment de la intervenció de l'Oficina d'Estudi GCB MED, el relleu topogràfic és pla i no presenta cap anomalia morfològica.

ANNEX 4: GEOTÈCNIA

Índex

1.	Introducció.....	3
2.	Context geològic.....	3
3.	Context hidrològic.....	4
4.	Sismicitat local.....	5
5.	Reconeixement del lloc	5
6.	Recolzament.....	5
7.	Conclusions i recomanacions	6

1. Introducció

Arran de la petició del Grup ETRHB Haddad, un estudi geotècnic es va dur a terme per conèixer les característiques físiques i mecàniques dels terrenys destinats a la projecte de construcció d'un edifici d'ús múltiple al districte de negocis de Alger, a la ciutat de Bab Ezzouar.

El treball de recerca in situ es va dur a terme durant el mes d'octubre de 2014, en presència d'un representant de BET, i seguint un pla de terra proporcionat pel client.

2. Context geològic

El mapa geològic "ARBAA", làmina 42, escala 1/50.000 i publicat el 1935; ha estat consultat (figura 1). El lloc, cartografia "a³ a²", es troba en una zona pantanosa d'inundació freqüent caracteritzada per grans afloraments de roques sedimentàries de sorres argiloses o graves. Aquests dipòsits emmascaren:

- Els nivells de sorres vermelles argiloses de Villafranchiense - Calabrien als temps actuals;
- Dipòsits marins que consisteixen en pedres molt petites de quars i de sorres vermelles, conglomerats i gresos gruixuts;
- Gres de dunes (q^{3CD});
- Dipòsits al·luvials (q): format per una multitud de fàcies i caracteritzats per nombroses variacions laterals de fàcies.

El lloc està situat al centre de la gran depressió pantanosa de Dar El Beida, cartografia "a³ a²", que pertany als dipòsits sedimentaris de la plana de MITIDJA.

Des del punt de vista estratigràfic, les observacions realitzades en el lloc confirmen el context geològic regional.

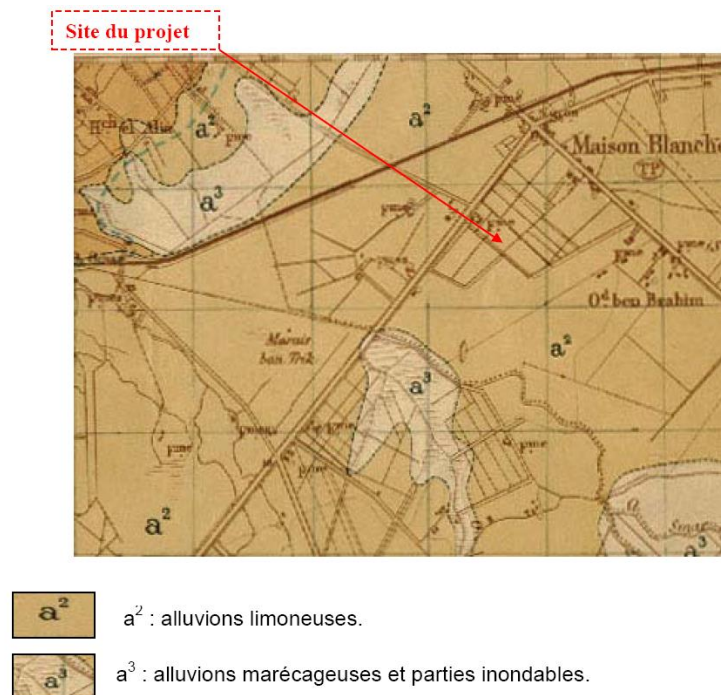


Figura 1: Extracte del full geològic N° 42, ARBAA, 1/50.000

3. Context hidrològic

Conjuntament amb:

- Les alternances arenos gravosos i arenos argilosos;
- L'existència d'un profund llit de margues impermeables;
- L'alta precipitació de l'Alger i de l' Atlas Blidéen;
- La constitució al·luvial de la plana del Mitidja;
- L'existència de nivells d'argila en el Quaternari;

El lloc estudiat pertany a la zona septentrional de la conca del Mio-Pliocè-Quaternari de la Mitidja i està situat a l'est de la depressió ocupada per la zona d'inundació. El flux general de les aigües subterrànies té lloc al Nord (el mar). La recàrrega de l'aigua subterrània es produeix a partir dels relleus (Atlas Blidéen i les muntanyes del sud de Sahel d'Alger) i la infiltració al nivell de les lleres del riu. A part d'aquesta particularitat hidrològica, les condicions geològiques (naturalesa i estructura de les formacions quaternàries i terciàries) promouran la infiltració d'una part de les aigües superficials.

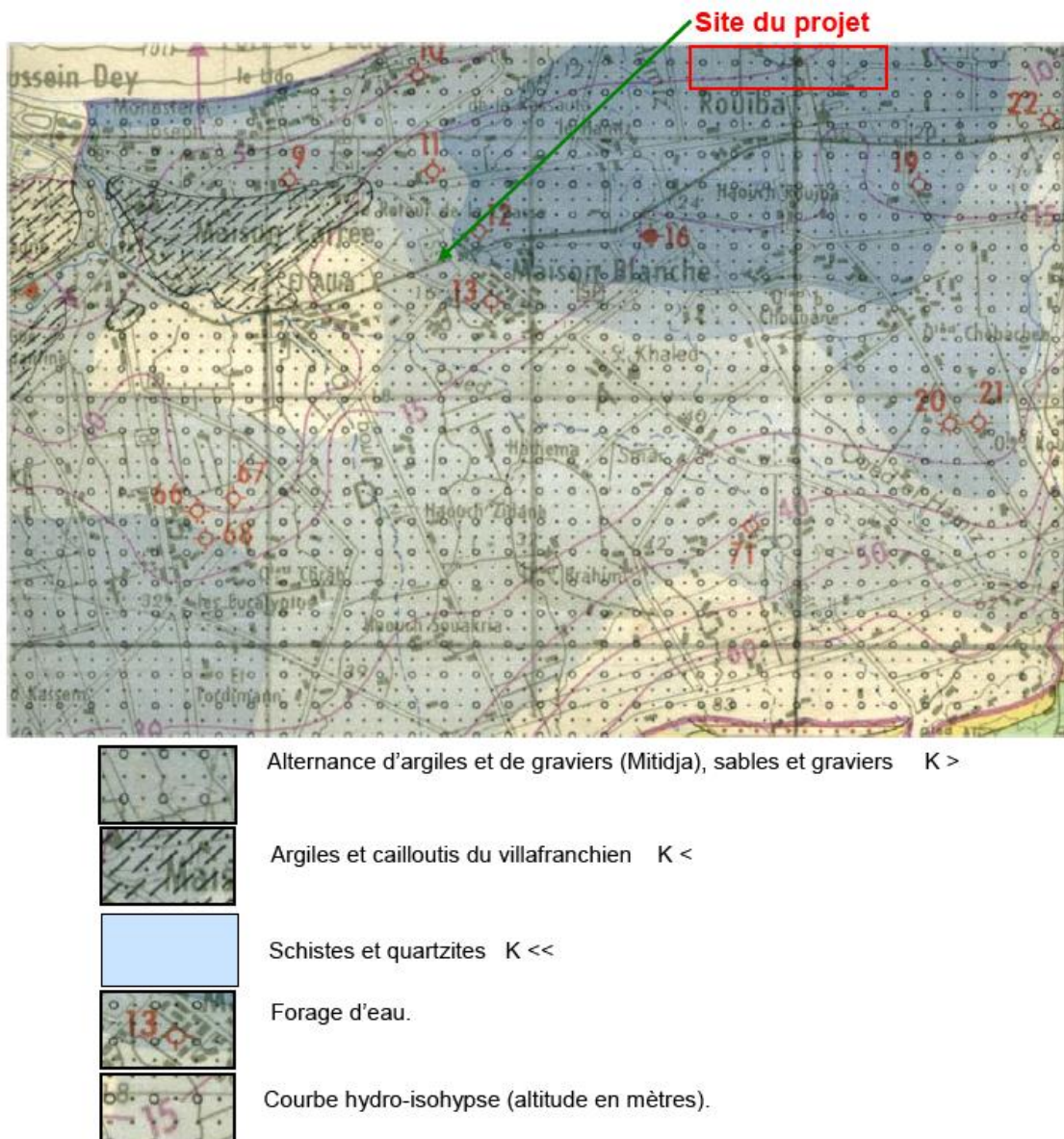


Figura 2: Extracte del mapa hidrogeològic de la regió d'Alger

4. Sismicitat local

Les característiques sismo-tectòniques de la regió d'Alger mostren que es caracteritza per una activitat tectònica que es manifesta en forma de sismes de magnituds més o menys elevades. Aquesta sismicitat es relaciona amb el moviment diferencial de les falles actives, l'elevació de les terrasses quaternàries en son un testimoni. Les falles identificades prop del lloc són:

- Bouzaréah: ($M = 6.5$) classificat com probablement actiu.
- Thenia: ($M > 6.5$) classificat com probablement actiu.
- Zemmouri: ($M = 6.8$) classificat com actiu.

D'acord amb el document tècnic normatiu DTR BC 2-48 que recull les normes sísmiques Algerianes RPA 99, revisades el 2003, la regió de Bab-Ezzouar es classifica com a zona III, de sismicitat elevada.

5. Reconeixement del lloc

Sobre la proposta de l'enginyeria, de reconeixement geotècnic va dur a terme entre octubre i novembre de 2014 va consistir en la realització de:

Sobre la proposta de l'enginyeria, la investigació geotècnica que es va dur a terme entre octubre i novembre de 2014 va consistir en la realització de:

- Cinc (05) Sondejos a rotació de 20 a 35 m de profunditat, amb la presa de mostres intactes d'acord amb el plànol de situació presentat pel BET;
- Instal·lació de dos (02) piezòmetres per mesurar el nivell d'aigua;
- Tres (03) sondejos pressiomètrics amb la realització d'assajos pressiomètrics cada 1,50 m;
- Vint-i-nou (29) assajos de penetració estàndard SPT;
- Les proves de laboratori (identificació física, assajos mecànics, ...).

6. Recolzament

✓ Altura crítica

Donada la presència de 5 nivells de subsòl, l'estabilitat de les parets de l'excavació a la capa d'argila és un dels problemes que s'haurà de resoldre. Tenint en compte els paràmetres de la Taula 1 (paràmetres desfavorables), s'estima que l'altura crítica és:

- A curt termini: L'alçada crítica de l'excavació s'estima en 6,10 m
- A llarg termini: L'alçada crítica de l'excavació s'estima en 4,10 m

Creiem que un valor de 5,00 m per a l'altura crítica és acceptable. No obstant això, per a més seguretat es recomana d'assegurar l'estabilitat de la capa superficial (terraplens i argiles margoses). Més enllà d'aquesta alçada crítica, l'estabilitat de les parets verticals de l'excavació no es pot garantir. La retenció de les excavacions haurà de ser prevista per a excavacions profundes.

Les avingudes d'aigua també s'han de considerar al nivell de les excavacions. A tal efecte, es recomana un drenatge adequat de l'aigua.

✓ Hipòtesis de càlcul

A partir dels resultats dels sondejos a rotació i de les proves de laboratori, hem adoptat un perfil de sòl que consisteix en dues capes, una capa d'argiles margoses i sorres limo argiloses sobre una capa de sorra i gres. Els paràmetres considerats per al càlcul de les pressions de les empentes actives s'indiquen a la Taula 15.

Capa de sòl	γ_h (t/m ³)	w_{nat} (%)	φ_{uu} (°)	c_{uu} (kPa)	c' (kPa)	φ' (°)
Argila margosa	2.00	25.00	12	30	20	18

Taula 15: Característiques geotècniques considerades per als càlculs de les empentes

Les obres de contenció han d'estar dissenyades per suportar la pressió horitzontal del sòl i els terraplens adjacents. El diagrama de les empentes de la terra ha de correspondre a la d'una distribució triangular de pressions on la pressió màxima s'assoleix a la base dels murs.

El disseny d'aquestes estructures de contenció ha de tenir en compte també les sobrecàrregues que es podrien aplicar darrere del mur, inclosos els dels fonaments dels edificis adjacents, equip pesat, materials emmagatzemats, i tenint en compte la sismicitat de la regió.

7. Conclusions i recomanacions

- D'acord amb el document tècnic normatiu DTR BC 2-48 que recull les normes sísmiques Algerianes RPA 99, revisades el 2003, la regió de Bab-Ezzouar es classifica com a zona III, de sismicitat elevada.
- El terreny es compon principalment de material al·luvial principalment per argiles margoses de color beix a marró, argiles arenoses i gravoses, sorres argiloses i sorra que descansa sobre una formació de gres de color beix i sorres compactes trobades a una profunditat de 9.50m i 13.20m.
- No hi ha signes d'inestabilitat en el lloc.
- La formació d'argila margosa arenosa es caracteritza per una nombre de cops N_{SPT} compresos entre 7 i 20 que corresponen a una consistència mitjana a molt rígida segons la taula de Terzaghi i Peck. La resistència a compressió simple d'aquesta formació és de 100 a 400 bars. La formació arenosa es caracteritza per un nombre N_{SPT} entre 30 i 74. D'acord amb el gràfic de Peck, aquesta formació correspon a una consistència compacte a molt compacte que es caracteritza per un angle de fricció entre 36° i 45°.
- Perfils pressiomètrics mostren una baixa consta de dos horitzons diferents caracteritzats per paràmetres pressiomètrics diferents. El primer horitzó que coincideix amb les capes d'argiles arenoses, sorres limoses, i margues es caracteritza per una mitjana de les pressions límit que van de 5 a 30 bars i la mitjana dels mòduls pressiomètrics que varien entre 47 i 340 bars. L'informe E_p/P_l obtinguts corresponen a les argiles subconsolidades

a normalment consolidades. La segona capa, que correspon a gres beix, es caracteritza pels límits de pressió que varien de 21 a 87 bars, i dels mòduls pressiòmètrics per sobre de 1000 bars. L'informe E_p/P_i és més gran que 16, que correspon a sorres compactes.

- A nivell d'aigua es va detectar al voltant de -15 m en l'assaig piezomètric situat a la dreta del sondeig SC-04 en el moment de la investigació (novembre de 2014).
- D'acord amb la RPA 99 i partint dels resultats del nombre N_{SPT} , dels assajos de pressions límit i de la resistència a compressió, el lloc està classificat en la categoria de sòl tou S_3 .
- D'acord amb la norma NF P 18-011 de 06/92, el sòl i l'aigua analitzada no mostren agressivitat al formigó endurit de la infraestructura hidràulica.
- Tenint en compte la importància i la naturalesa de les obres proposades (presència de cinc (05) nivells) proposem una solera molt rígida, ancorades al voltant dels -16.0m de profunditat amb un ritme de treball $Q_{adm} = 3,0$ bars.
- Els moviments de terra per preparar la plataforma s'han de predir. Recomanem evitar moviments de terra anàrquics i fer el suport del talús per a les obres de contenció abans de realitzar els fonaments i de prendre les precaucions necessàries durant les excavacions per evitar la desestabilització del terreny.
- Vist que està previst 5 nivells de soterranis, l'estabilitat de les parets de l'excavació a la capa d'argila és un dels problemes que s'hauran de resoldre. L'alçada crítica s'estima en 5,00 m. Per excavacions més profundes, l'estabilitat de les parets verticals de l'excavació no es pot garantir. Les parets de l'excavació hauran de ser recolzades.
- Per als suports, considerant les forces d'empentes i pels paràmetres considerats (taula 15, paràmetres desfavorables), la empenta que s'ha de considerar és 2,700 kN/ml. El disseny d'aquestes estructures de contenció ha de tenir en compte també les sobrecàrregues que es podrien aplicar darrere del mur, inclosos els dels fonaments dels edificis adjacents, i tenint en compte la sismicitat de la regió.

ETUDE GEOTECHNIQUE

PROJET : IMMEUBLE DE BUREAUX AU QUARTIER
D'AFFAIRES D'ALGER

LIEU : COMMUNE DE BAB EZZOUAR



Groupe

CLIENT : ETRHB HADDAD



RAPPORT FINAL

Dossier : /2014

Novembre 2014

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

SOMMAIRE

- 1. INTRODUCTION - GENERALITES*
- 2. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIE DU SITE*
- 3. CONTEXTE GEOLOGIQUE*
- 4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE*
- 5. SISMICITE LOCAL*
- 6. RECONNAISSANCE DU SITE*
- 7. CALCUL DE FONDATION*
- 8. SOUTENEMENT*
- 9. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS*
- 10. ANNEXES*

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

1. INTRODUCTION - GENERALITES

Suite à la demande de du Groupe ETRHB HADDAD, une étude géotechnique a été effectuée dans le but de connaître les caractéristiques physiques et mécaniques du terrain destiné à recevoir le projet de réalisation d'un Immeuble à usage de bureaux au quartier d'affaires d'Alger - commune de Bab Ezzouar.

Les travaux d'investigation in-situ se sont déroulés durant le mois d'octobre 2014, en présence d'un représentant du BET, et suivant un plan de masse fourni par le client.

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET MORPHOLOGIE DU SITE

L'assiette en question, d'une superficie d'environ 6075 m², soit 75 m x 81 m. Le site destiné à recevoir la construction du nouvel immeuble de bureaux se trouve à Bab-Ezzouar à une vingtaine de kilomètres de la capitale Alger au nouveau quartier des affaires d'Alger (photos 1 &2). Ses limites sont matérialisées comme suit :

- Au Nord : Terrain vierge
- Au Sud : Route goudronnée
- A l'Est : Route goudronnée
- A l'Ouest : Immeuble CMA CGM

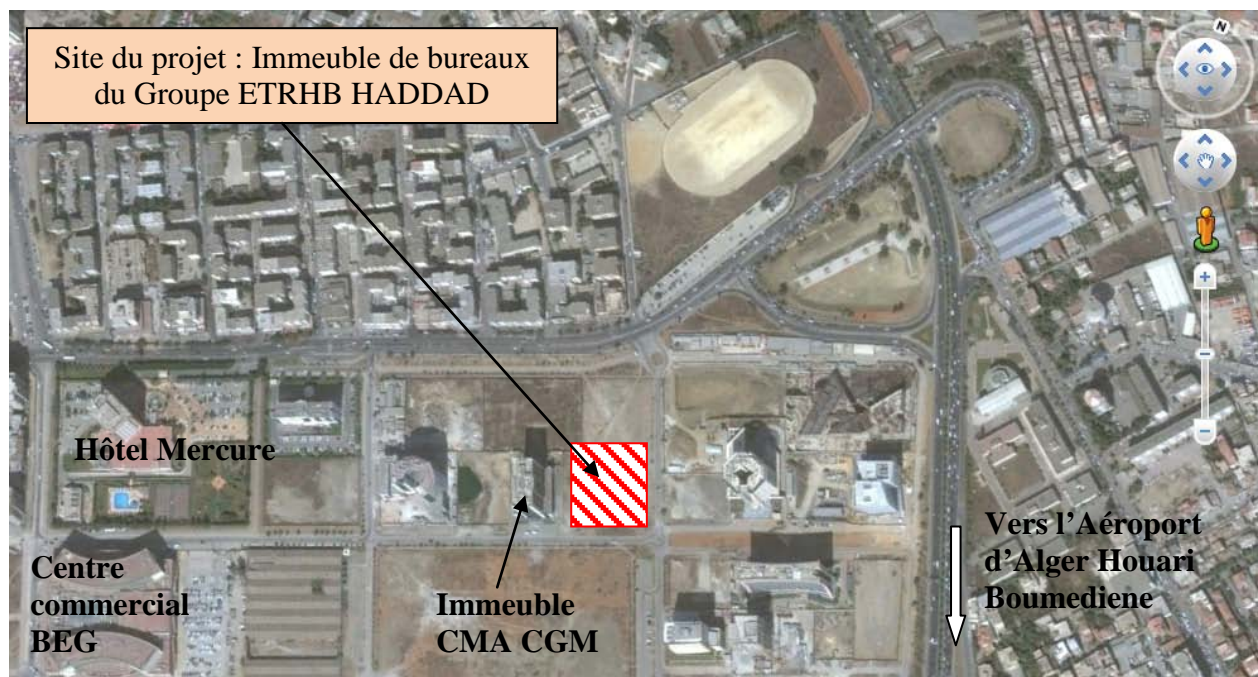


Photo 1 : Vue aérienne et situation du site.

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68



Site du nouveau
projet Immeuble
de bureaux

Photo 2 : Vue du site.

Les coordonnées géographiques du centre du site, relevées au moyen d'un GPS GARMIN 12XL, sont : latitude Nord $36^{\circ}42'54.10''$ et longitude Est $3^{\circ}12'5.60''$; correspondant aux coordonnées UTM : X = 518 000.3 et Y = 4063279.2. L'altitude moyenne du site est : Z = + 15 mètres

Au moment de l'intervention du Bureau d'Etude GCB MED, le relief topographique est plat et ne présente aucune anomalie morphologique.

3. CONTEXTE GEOLOGIQUE

La carte géologique "ARBAA" feuille n°42, échelle 1/50 000 publiée en 1935; a été consultée (Figure. 1). Le site, cartographié "a² a³", est localisé au niveau d'une vaste zone plate marécageuse souvent inondable caractérisée par de grands affleurements de dépôts sédimentaires sablo-argileux plus ou moins limoneux, ou graveleux. Ces dépôts masquent :

- Des niveaux de sables rouges plus ou moins argileux (as) du Villafranchien – Calabrien aux temps actuels ;
- De dépôts marins comprenant de très petits galets de quartz et des sables rouges, de poudingues et de grès grossiers
- Les grès dunaires (q^{3CD}) ;
- Les alluvions anciennes (q) : formées par une multitude de faciès et caractérisées par de nombreuses variations latérales de faciès.

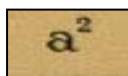
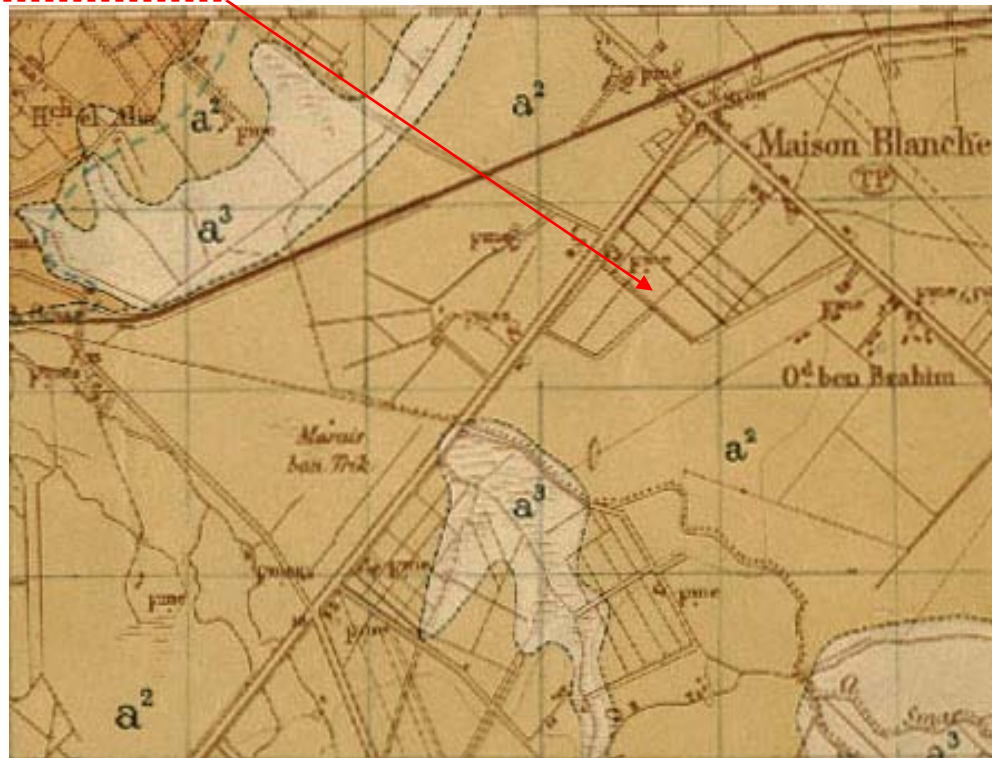
LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Le site est localisé au centre de la vaste dépression marécageuse de Dar El Beida, cartographié " a^3 - a^2 ", appartenant aux dépôts sédimentaires de la plaine de la MITIDJA.

Du point de vue stratigraphique, les observations relevées sur le site confirment le contexte géologique régional.

Site du projet



a^2 : alluvions limoneuses.



a^3 : alluvions marécageuses et parties inondables.

Figure 1 : Extrait de la feuille Géologique n° 42, ARBAA, échelle 1/50 000.

4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

En liaison avec :

- Les alternances sablo-graveleuses et argileuses ;
- L'existence d'un substratum profond marneux imperméable;
- La pluviosité assez importante de l'Algérois et de l'Atlas blidéen ;
- La constitution alluvionnaire de la plaine de la Mitidja ;
- L'existence de niveaux argileux dans le Quaternaire ;

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Le site étudié appartient à la zone septentrionale du bassin mi-plio-quaternaire de la Mitidja, et se trouve à l'Est de la grande dépression occupée par la zone inondable. L'écoulement général des eaux souterraines a lieu vers le Nord (la mer). L'alimentation de la nappe se fait à partir des reliefs (Atlas Blidéen et piémonts sud du Sahel d'Alger) et des infiltrations au niveau des oueds. En plus de cette particularité hydrologique, les conditions géologiques (nature et structure des formations quaternaires et tertiaires) vont favoriser une infiltration d'une partie des eaux superficielles.

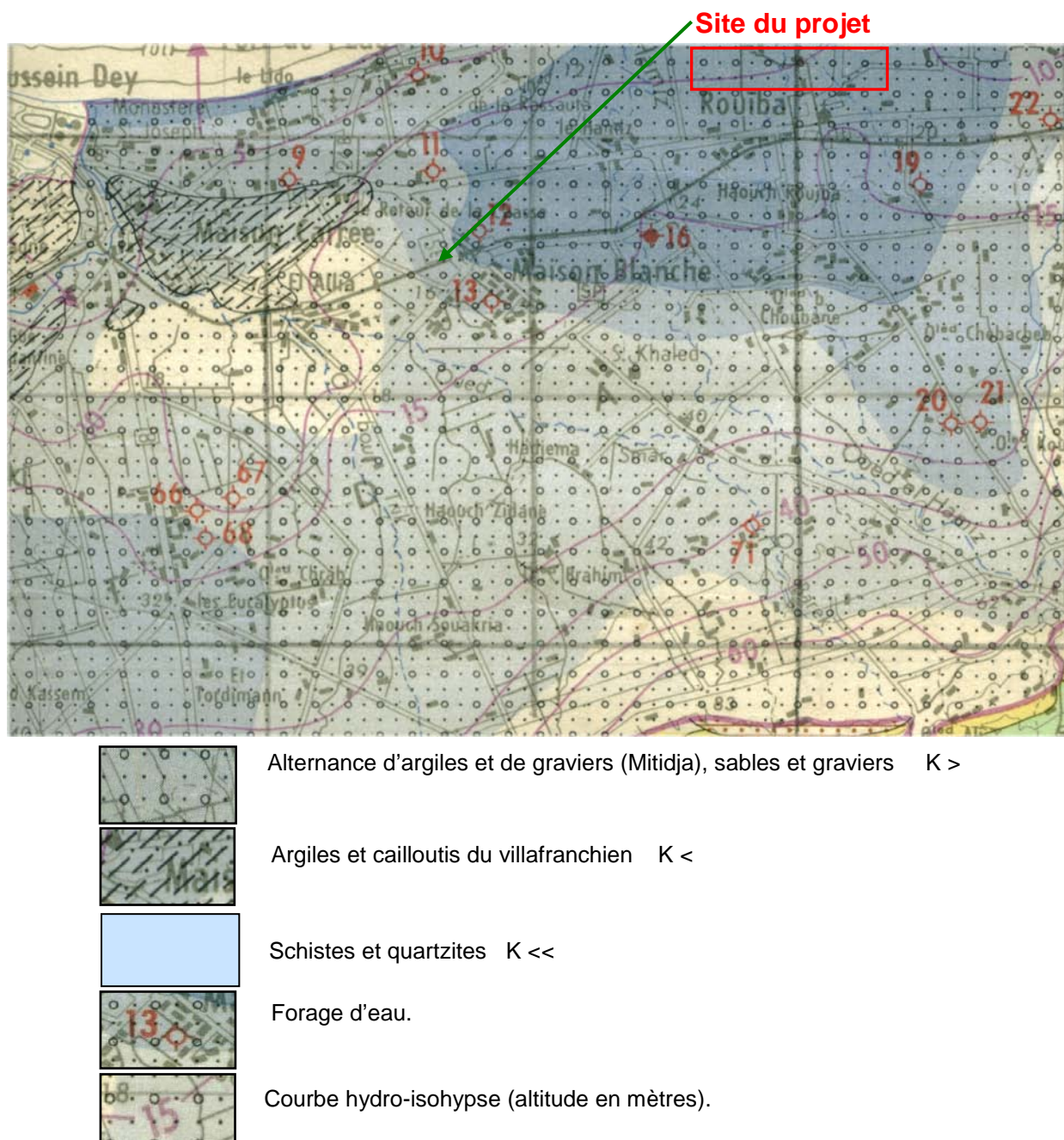


Figure 2 : Extrait de la carte hydrogéologique de la région d'Alger (Echelle 1/100 000).

5. SISMICITE LOCALE

Les caractéristiques sismo-tectoniques de la région d'Alger montrent que cette dernière est caractérisée par une activité tectonique se manifestant sous forme de séismes de magnitudes plus ou moins élevées. Cette sismicité est liée aux mouvements différentiels des failles actives, l'élévation des terrasses quaternaires en est témoin, les failles reconnues à proximité du site sont, celles de :

- ✓ BOUZAREAH ($M=6,5$), classée comme probablement active.
- ✓ THENIA : ($M > 6,5$) classée comme probablement active
- ✓ ZEMMOURI ($M=6,8$) classée active

D'après le document technique réglementaire DTR BC 2-48 des règles parasismiques Algériennes RPA 99, révisées en 2003, la région de Bab-Ezzouar est classée en zone III, sismicité élevée.

6. RECONNAISSANCE DU SITE

Sur proposition du bureau d'études, la reconnaissance géotechnique réalisée entre Octobre et novembre 2014 a consisté en la réalisation de :

- Cinq (05) sondages carottés de 20 à 35 m de profondeur avec prélèvement d'échantillons intacts conformément au plan d'implantation transmis par le BET;
- Pose de trois (03) piézomètres pour effectuer des mesures des niveaux d'eau ;
- Trois (03) sondages préssiométriques avec réalisation d'essais préssiométriques chaque 1.50 m ;
- Cinquante six (56) essais de pénétration au carottier SPT ;
- Essais de laboratoire (Identification physique, essai mécanique, ...).



Photo 3 : Exécution du sondage carotté sur site

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

6.1. Sondages carottés

Cinq (05) sondages carottés de 20 m à 35 m de profondeur, avec prélèvements d'échantillons intacts, ont été réalisés sur le site le mois d'Octobre 2014. Le plan d'implantation de ces sondages est porté sur le plan de masse et est donné en annexe.

La synthèse des résultats des sondages carottés permet de révéler que sous une couche de remblai d'épaisseur variable d'environ 0.40 à 2.50 m pouvant atteindre 3.00 m d'épaisseur, le site destiné à recevoir le projet d'immeuble à usage de bureaux est constitué dépôts d'origine alluvionnaire appartenant au comblement de la Mitidja. Ces dépôts sont représentés en masse par des argiles marneuse bariolées sableuses à graves calcaires sur une épaisseur allant de 9,50 m à 13,20 m par endroit (SC-01), dans lesquelles s'intercalent des lentilles de sables calcaires de couleur beige ou de sables limoneux parfois argileux brun jaunâtre à rougeâtre. Ce complexe repose sur un substratum sablo-gréseux beige coquillé vacuolaire parfois et ce jusqu'à une profondeur de 35 m (photos 4, photo 5).



Photo 4 : Carottes de Grès (Sc04)



Photo 5 : Carottes de Grès (Sc02)



**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

La description lithologique des sondages réalisés donne les profils verticaux suivants :

Sondage carotté S-01 :

0.00 – 1.50 m : Remblai (béton, gravier, sable argile limoneuse)
1.50 – 2.00 m : Remblai (gravier et argile limoneuse sableuse)
2.00 – 2.50 m : Sable argileux
2.50 – 4.00 m : Argile marneuse présence de matière organique
4.00 – 4.50 m : Sable fin gris
4.50 – 6.45 m : Marne argileuse (beige et grise)
6.45 – 8.20 m : Sable fin gris
8.20 – 9.00 m : Marne argileuse beige et grise
9.00 – 9.45 m : Sable argileux rouge ocre
9.45 – 12.60 m : Marne argileuse beige et grise
12.60 – 13.20 m : Marne argileuse graveleuse beige et grise avec des concrétions gréseuses
13.20 – 14.05 m : Sable peu argileux rouge ocre
14.05 – 15.00 m : Sable peu argileux peu consolidé
15.00 – 15.65 m : Grès gris altéré fragmenté
15.65 – 17.00 m : Sable peu argileux
17.00 – 32.5 m : Sable fin beige

Sondage carotté S-02

0.00 – 2.00 m : Remblai (béton, goudron, gravier galets, sable argileux marron cailloux)
2.00 – 5.00 m : Argile sableuse grise graveleuse
5.00 – 7.00 m : Marne marron à beige traces de sable et graves
7.00 – 9.50 m : Marne marron à beige peu sableuse
9.50 – 10.0 m : Grès altéré fragmenté de couleur marron
10.0 – 11.60 m : Sable gris et beige (gréseux) passage de banc de grès décimétrique de couleur marron à beige
11.60 – 21.00 m : Sable fin beige
21.0 – 22.00 m : Grès fragmenté altéré marron à beige
22.0 – 26.00 m : Grès altéré

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Sondage carotté S-03

*0.00 – 1.00 m : Remblai argile sableuse graveleuse gravier cailloux débris de briques
1.00 – 2.45 m : Remblai marne noire graveleuse sableuse
2.45 – 6.30 m : Argile beige sableuse graveleuse carbonatée
6.30 – 12.6 m : Marne argileuse beige
12.6 – 13.75 m : Sable fin très peu argileux beige et rougeâtre
13.75 – 14.10 m : Grès altéré fragmenté
14.10 – 20.0 m : Sable fin beige*

Sondage carotté S-04

*0.00 – 1.80 m : Remblai sable grossiers graveleux cailloux argile sableuse galet
1.80 – 3.00 m : Argile limoneuse peu sableuse
3.00 – 5.45 m : Marne argileuse beige et grise
5.45 – 8.00 m : Sable argileux graveleux
8.00 – 8.25 m : Grès fragmenté
8.25 – 19.5 m : Sable fin beige
19.5 – 20.2 m : Grès fortement altéré fragmenté
20.2 – 28.0 m : Sable fin
28.0 – 29.5 m : Sable gréseux
29.5 – 35.0 m : Grès marron foncé fortement altéré*

Sondage carotté S-05

*0.00 – 0.40 m : Remblai : argile sableuse graveleuse cailloux, débris de brique
0.40 – 1.50 m : Marne peu argileuse beige à grise graveleuse, ferme
1.50 – 4.20 m : Marne peu argileuse beige et grise graveleuse, sableuse
4.20 – 5.10 m : Marne sableuse, graveleuse
5.10 – 5.70 m : Marne argileuse, sableuse
5.70 – 6.75 m : Marne argileuse grise et beige peu sableuse, trace de grave
6.75 – 7.25 m : Marne sableuse beige et rouge
7.25 – 8.00 m : Marne argileuse beige et grise peu sableuse
8.00 – 11.40 m : Marne beige, trace de sable
11.40 – 12.60 m : Marne argileuse beige et grise
12.60 – 13.10 m : Grès altéré fragmenté
13.10 – 13.70 m : Sable peu argileux rougeâtre consolidé
13.70 – 20.0 m : Sable fin beige*

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

6.2. Essais de laboratoire :

Les résultats d'essais sont présentés dans les tableaux 1 et 2 ci-après :

Echantillons		Identification physique									
Sondage	Profondeur (mètres)		Teneur en eau naturelle	Degrès de saturation	Densité volumique humide	Densité volumique sèche	Analyse granulométrique (%)	Limites d'ATTERBERG (%)			Indice de consistance
	De:	A:	W (%)	Sr %	γ_h (t/m ³)	γ_d (t/m ³)	<80 μ m	WI (%)	Wp (%)	Ip	Ic
SC-01	3,53	4,00	20,26	95,99	2,07	1,72	94	29,23	12,20	17,03	0,527
	5,95	6,45	15,72	93,18	2,15	1,86	84	35,28	15,80	19,48	1,004
	8,64	9,00	16,38	95,09	2,15	1,84	96	40,33	18,47	21,86	1,096
	10,50	11,00	23,92	100	2,04	1,64	96	53,43	24,77	28,66	1,030
	13,10	13,45	14,73	93,81	2,18	1,90	40				
SC-02	6,30	6,70	19,13	95,26	2,09	1,75	98	35,25	15,90	19,35	0,833
	7,70	8,00	12,73	75,10	2,09	1,85	84	37,35	17,00	20,35	1,210
SC-03	5,20	5,53	20,30	85,09	1,98	1,64	88	36,36	14,90	21,46	0,748
	9,55	9,90	14,30	82,97	2,11	1,84	74	36,57	16	20,57	1,07
	11,60	12,00	19,27	99,38	2,12	1,77	68	46,11	21,07	25,04	1,072
SC-04	2,80	3,10	17,17	90,36	2,09	1,79	72	33,33	14,87	18,46	0,875
	4,80	5,20	17,33	95,88	2,13	1,82	92	43,15	20,13	23,02	1,122
	5,45	5,85	18,47	98,44	2,12	1,79	60				
SC-05	3,28	3,60	19,00	100	2,15	1,81	84				
	6,30	6,90	12,33	84,61	2,18	1,94	80				
	9,45	9,90	20,73	100	2,10	1,74	98	46,89	22,20	24,69	1,060

Tableau 1 : Résultats d'identification physique.

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Sondage	Profondeur (m)		Essais mécaniques				
			Cisaillement direct de type UU et CD	C (bar)	Compression à l'oedomètre		
	De:	A:	ϕ (°)	C (bar)	Pc (bars)	Cc (%)	Cg (%)
SC-01	3,53	4,00	21	1,42	4,02	18,20	3,96
	3.5	4.00	6.76	0.29	CISAILLEMENT CD		
	5,95	6,45	21	1,30	3,85	23,52	2,48
	8.64	9.00	10.04	0.49	CISAILLEMENT CD		
	10,50	11,00	21	1,83	-	-	-
SC-02	6,30	6,70	22,47	1,08	3,21	13,53	3,08
	7,70	8,00	21	0,71	-	-	-
	7.70	8.00	11.67	0.28	CISAILLEMENT CD		
SC-03	5,20	5,53	19,52	1,63	3,25	15,94	2,82
	9,55	9,90	25,29	1,10	2,75	8,25	0,47
	9.55	9.90	33.45	0.31	CISAILLEMENT CD		
	11,60	12,00	21.01	0,77	-	-	-
	11.60	12.00	13.28	0.36	CISAILLEMENT CD		
SC-04	2,80	3,10	15.02	1.31	2.85	24.42	4.16
	2.80	3.10	11.67	0.75	CISAILLEMENT CD		
	4,80	5,20	28,87	0,70	1.60	14.85	4.36
	4.80	5.20	27.87	0.15	CISAILLEMENT CD		
	5,45	5,85	25,29	0,97	-	-	-
SC-05	3,28	3,60	13,31	1,67	-	-	-
	6,30	6,90	25,29	0,63	2,23	8,58	0,40
	9,45	9,90	24,37	1,65	3,39	18,16	4,09

Tableau 2 : Résultats des essais mécanique.

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Interprétation des essais de laboratoire :

Argiles marneuses et marnes

Les valeurs de densité sont généralement comprises entre 1,64 t/m³ et 1,94 t/m³, montrant ainsi que le sol étudié est de densité moyenne à dense.

Le sol étudié est dans un état détrompé à saturé. Le degré de saturation est compris entre 75 et 100%.

Les valeurs des pourcentages des passants à travers le tamis de 80µm consignées dans le tableau, sont tous supérieurs à 50 µm, attestant ainsi que le sol étudié est fin composé essentiellement de sable fin, limon et argile.

Les valeurs des limites de plasticité (Wp) et liquidité (WI) reprise dans le tableau 1 dévoilent l'existence d'un sol fin en général à comportement peu plastique à très plastique parfois.

Les valeurs des cohésions obtenues des essais de cisaillement à la boîte, de type non consolidé, non drainé (UU) et type consolidé, non drainée (CU) varient entre 0,63 bars à 1,83 bars.

Les essais de compression à l'oedomètre réalisés donnent des valeurs du coefficient de compressibilité variant entre 8.25% et 24.42% attestant ainsi que le sol étudié est moyennement compressible à très compressible, et des valeurs de coefficient de gonflement compris entre 0,4% et 4,36%, montrant ainsi que le sol étudié est non gonflant à peu gonflant.

6.3. Analyse chimique

Les analyses chimiques effectuées sur des échantillons prélevés dans les sondages carottés SC-01 et SC-02 sont données dans le tableau 3.

Sondage	Profondeur (m)	Sulfates SO ₄ ⁺⁺	Chlorures CL ⁻	Carbonates Caco ₃	Matière Organique	PH
SC-01	2.55 – 2.80	0,07	-	-	-	-
SC-01	2.80-3.10	0.07	-	-	-	-
SC-01	5.95 – 6.45	0,07	-	-	Traces	-
SC-01	13.11-13.45	NEANT	0.1487	31.84	-	-
SC-02	2.80 – 3.10	0,07	-	-	-	-

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

SC-02	6.30 – 6.70	0,07	0,07	55,96	6,15	8,49
SC-02	7.70 – 8.00	0,05	0,05	58,05	8,32	8,60
SC-05	3.60-4.20	0.08	0.05	44.69	7.92	8.40
SC-05	9.90-10.50	0.08	0.05	45.25	7.39	8.59

Tableau 3: Résultats des analyses chimiques du sol exprimés en % poids.

La teneur en sulfates nous indique une agressivité nulle vis-à-vis du béton hydraulique durci et ce, conformément à la norme FD P 18-011 du mois de Décembre 2009, ainsi, le béton fabriqué dans les règles de l'art doit être compact par ses qualités intrinsèques sans aucune autre mesure particulière.

6.4. Piézomètres

Sur le plan hydrogéologique, des mesures de niveaux d'eau ont été effectuées dans les trois sondages (SC2, SC4 et SC5) équipés en piézomètre ont enregistré une présence d'eau souterraine localisé à -15.0 m par rapport à la surface actuelle du terrain au droit du sondage SC 04 (Tableau 4) Toutefois le suivi régulier du niveau de la nappe dans un piézomètre de référence permet de mettre en évidence l'influence des conditions climatiques sur ses fluctuations saisonnières et évolution piézométrique clair de la nappe.

Date	Niveau d'eau au droit des sondages équipés en piézomètre (m)		
	SC-02	SC-04	SC-05
11/11/2014	-	-15.0	-
20/11/2014	-	-15.2	-
28/11/2014	-	-15.0	-

Tableau 4 : Résultats des mesures effectuées au droit des piézomètres.

6.5. Essais de pénétration au carottier SPT

Ce type d'essai consiste à mesurer le nombre de coups N nécessaire pour enfoncer par battage un Ces essais ont permet de tester l'état de compacité des différents faciès testés.

Il consiste à battre dans le sol, au fond d'un forage, un carottier normalisé, de diamètre intérieur de 35 à l'aide d'un mouton de 64 Kg tombant en chute libre d'une hauteur de 75 cm. Après avoir réalisé le forage maintenu par une boue ou par un

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

tubage, le carottier y est descendu puis battu en trois étapes. Le nombre de coups de mouton N , nécessaires à chaque enfoncement de 15 cm est relevé, soit :

N_0 : enfoncement d'amorçage de 0 à 15 cm

N_1 : premier enfoncement d'essai de 15 à 30 cm

N_2 : deuxième enfoncement d'essai de 30 à 45 cm

Le nombre $N_{SPT}=N_1+N_2$ est appelé résistance à la pénétration.

La profondeur de l'essai correspond à la position de la base de la trousse coupante après l'enfoncement d'amorçage. Lorsqu'un nombre de coups supérieur à 50 ne permet pas d'obtenir un enfoncement de 15 cm, l'essai est arrêté et l'enfoncement correspondant est noté.

Des essais de type SPT ont été exécutés lors de la réalisation des sondages carottés programmés et exécutés au niveau du site (SC2, SC3 et SC5).

Cinquante six (56) essais au carottier SPT ont été réalisés à partir de 2,00 m de profondeur pour évaluer l'état de compacité et la résistance des formations sableuses et les formations argileuses rencontrées au niveau de l'ancrage des fondations.

Résultats et interprétation : Les résultats des essais au carottier SPT réalisés sur les différentes formations rencontrées sont donnés dans le tableau 5.

Sondage Carotté SC2		Sondage Carotté SC3		Sondage Carotté SC5	
Profondeur (m)	N_{SPT}	Profondeur (m)	N_{SPT}	Profondeur (m)	N_{SPT}
5.00 – 5.60	07	1.50 – 2.10	11	1.50 – 2.10	11
7.00 – 7.60	09	3.60 – 4.20	20	3.60 – 4.20	08
11.60 – 12.20	34	5.70 – 6.30	17	5.70 – 6.30	08
13.00 – 13.60	38	7.80 – 8.40	15	7.80 – 8.40	08
14.50 – 15.10	30	9.90 – 10.50	16	9.90 – 10.50	08
16.00 – 16.60	33	12.00 – 12.60	13	12.00 – 12.60	07
17.50 – 18.10	45	15.60 – 16.20	44	14.60 – 15.20	56
19.00 – 19.60	46	17.10 – 17.70	53	16.70 – 17.30	60
20.50 – 21.10	45	18.60 – 19.20	44	18.80 – 19.40	65
-	-	20.00 – 20.60	43	20.00 – 20.60	74

Tableau 5 : Résultats des essais au carottier SPT au droit des sondages carottés SC2, SC3 et SC5.

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Sondage Carotté SC1		Sondage Carotté SC4	
Profondeur (m)	N_{SPT}	Profondeur (m)	N_{SPT}
4.00-4.45	20	2.00-2.45	14
6.45-6.90	10	4.00-4.45	22
9.00-9.45	38	7.00-7.60	25
11.00-11.60	20	8.50-9.10	49
13.45-14.05	26	10.00-10.60	44
17.00-17.60	58	12.00-12.60	53
19.00-19.60	53	13.50-14.10	59
21.70-22.30	61	15.00-15.60	62
23.80-24.40	52	16.50-17.10	64
26.00-26.60	50	18.00-18.60	65
30.20-30.80	62	19.50-20.10	62
32.50-33.10	76	21.21.60	62
-	-	23.50-24.10	79
-	-	25.00-25.60	83
-	-	26.50-27.10	80

Tableau 6 : Résultats des essais au carottier SPT au droit des sondages carottés SC01 et SC04.

La formation d'argile marneuse sableuse est caractérisé par un nombre de coups N_{SPT} compris entre 7 et 20 correspondant à de consistance moyenne à très raide selon le tableau de Peck et Terzaghi. La résistance à la compression simple de cette formation est comprise entre 100 et 400 bars. La formation sableuse est caractérisée par un nombre N_{SPT} compris entre 30 et 74. D'après l'abaque de Peck, cette formation est assez compacte à très compacte caractérisée par un angle de frottement compris entre 36° et 45°.

D'après le document technique réglementaire DTR BC 2-48 des règles parasismiques Algériennes RPA 99, révisées en 2003, et sur la base des résultats d'essais SPT, le site est classée dans la catégorie des sols meubles S₃ (10 < N_{SPT} < 50).

6.6. Sondages pressiométriques (NF P 94-110)

L'essai pressiométrique consiste à dilater radialement une cellule cylindrique placée dans un forage préalable. L'essai fait l'objet de la norme française NF P 94-110. L'essai permet de définir conventionnellement trois caractéristiques pressiométriques, le point d'inflexion de la courbe, le module pressiométrique et la pression limite (figure 3).

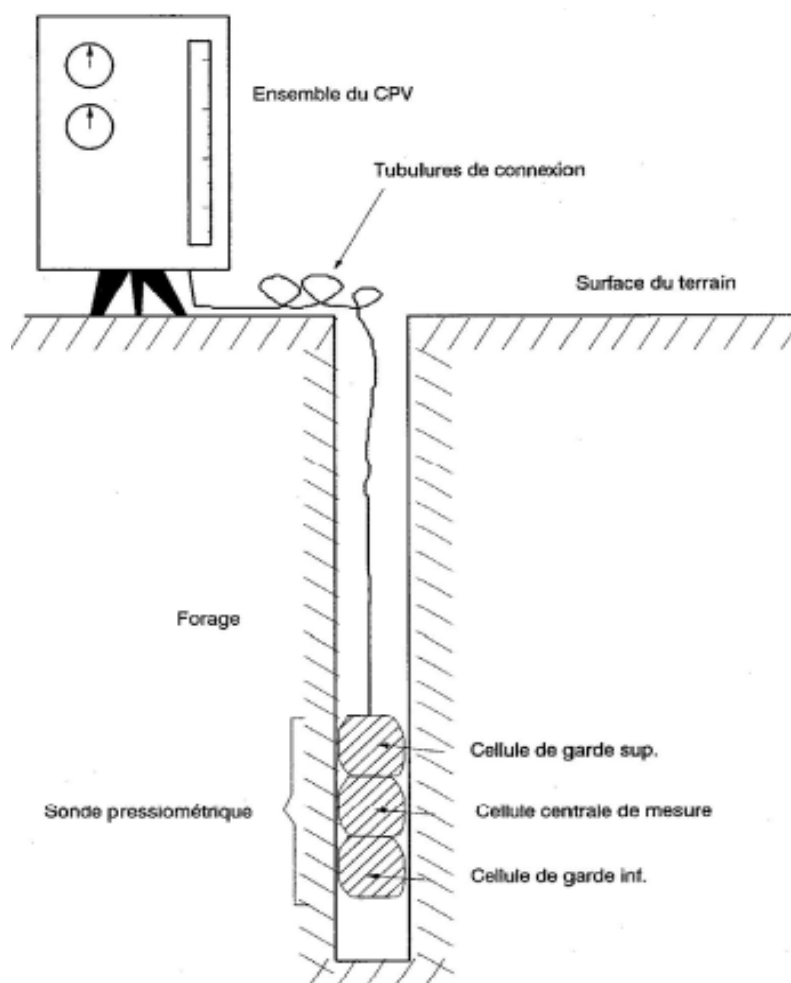


Figure 3 : Schéma de principe du pressiomètre Ménard.

Un Préssiomètre est l'ensemble de l'appareillage nécessaire à la réalisation de l'essai. Il comprend une sonde, un contrôleur pression-volume appelée CPV et des tubulures.

Trois (03) sondages pressiométriques à la tarière ont été réalisés sur le site avec exécution d'essais pressiométriques chaque 1.5 m de profondeur sur les vingt à trente-cinq premiers mètres de profondeur.

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

SP-01				SP-02				SP-03			
Prof (m)	E (bars)	PL (bars)	E/PL	Prof (m)	E (bars)	PL (bars)	E/PL	Prof (m)	E (bars)	PL (bars)	E/PL
1,50	101,49	12,91	7,86	1,50	71,05	6,98	10,18	1,50	62,09	5,25	11,83
3,00	47,82	6,07	7,88	3,00	68,02	7,98	8,52	3,00	131,72	11,76	11,20
4,50	150,22	14,7	10,22	4,50	77,48	9,55	8,11	4,50	157,93	11,64	13,57
6,00	121,23	15,04	8,06	6,00	104,74	14,97	7,00	6,00	139,78	14,51	9,63
7,50	141,94	15,88	8,94	7,50	155,43	17,88	8,69	7,50	339,00	18,73	18,10
9,00	143,49	18,74	7,66	9,00	146,42	21,59	6,78	9,00	241,86	29,74	8,13
10,50	164,04	18,54	8,85	10,50	148,89	17,97	8,29	10,50	2638,91	83,19	31,72
12,00	206,31	22,85	9,03	12,00	230,73	20,27	11,38	12,00	1352,41	84,46	16,01
13,50	187,39	21,41	8,75	13,50	227,19	39,80	5,71	13,50	1753,17	84,72	20,69
15,00	230,79	32,31	7,14	15,00	2269,57	85,12	26,66	15,00	2093,23	84,94	24,64
16,50	2495,83	83,63	29,84	16,50	3771,14	85,42	44,15	16,50	1915,76	84,99	22,54
18,00	2631,75	85,52	30,77	18,00	3652,32	85,52	42,71	18,00	3420,66	85,11	40,19
19,50	3095,41	85,59	36,17	19,50	2328,37	85,71	27,17	19,50	3748,87	85,77	43,71
21,00	3419,75	85,95	39,79	21,00	3217,98	85,87	37,48	21,00	3914,43	85,78	45,63
22,50	5727,7	86,07	66,55	22,50	4514,27	86,23	52,03	22,50	3319,46	85,86	38,66
24,00	3358,78	86,23	38,95	24,00	5810,43	86,23	67,38	24,00	4654,28	86,13	54,04
25,50	3537,5	86,44	40,92	25,50	5973,61	86,50	69,06	25,50	4351,99	86,49	50,32
27,00	4297,25	86,55	49,65	27,00	4638,24	86,64	53,53	27,00	3037,72	86,53	35,11
28,50	3040,2	86,59	35,11	28,50	5493,29	86,71	63,35	28,50	3345,89	86,69	38,60
30,00	5902,12	86,83	67,97	30,00	3865,54	86,87	44,50	30,00	4879,13	86,90	56,15
31,50	8280,78	86,96	95,23	31,50	6594,71	87,09	75,72	31,50	6286,89	87,29	72,02
33,00	6204,58	87,21	71,15	33,00	3561,33	87,27	40,81	33,00	5449,87	87,22	62,48
34,50	-	-	-	34,5	-	-	-	34,50	-	-	-

Tableau 6 : Résultats des sondages pressiométriques SP-01, SP-02 et SP-03.

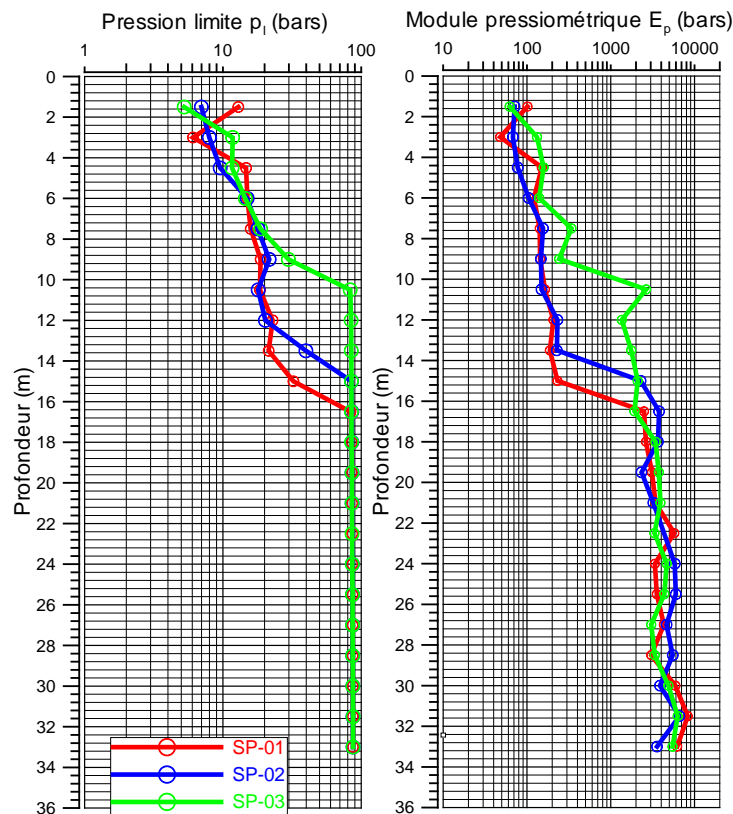


Figure 4 : Profils des sondages pressiométriques SP-01, SP-02 et SP-03.

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Les résultats des essais pressiométriques sont donnés sur le tableau 6 et la figure 4 ci-dessus. Les profils pressiométriques montrent un sol constitué par deux horizons caractérisés par des paramètres pressiométriques distincts. Le premier horizon qui correspond aux couches d'argiles sableuse, de sables limoneux, et marnes est caractérisé par des pressions limites moyennes allant de 5 à 30 bars et des modules pressiométriques moyennes compris entre qui varient de 47 à 340 bars. Le rapport E_p/P_l obtenus correspondent à des argiles sous-consolidées à normalement consolidées.

La deuxième couche, qui correspond aux grès beiges, est caractérisée par des pressions limites qui varient de 21 à 87 bars, des modules pressiométriques supérieures à 1000 bars Le rapport E_p/P_l est supérieur à 16, ce qui correspond à des sables compacts.

7. CALCUL DES FONDATIONS :

Vu l'importance et la nature des ouvrages projetés (présence de cinq (05) Sous-sol) nous proposons le mode de fondations suivant :

- ✓ Fondation : Radier général très rigide
- ✓ Largeur du radier B : 72 m
- ✓ Longueur L : 75 m
- ✓ Ancrage D : - 16 m à partir de la surface actuelle du terrain.

7.1. Calcul de la contrainte admissible et des tassements d'une fondation superficielle à partir des essais pressiométriques :

7.1.1. Capacité portante

Méthode de calcul

Les fondations sont calculées selon le DTR BV2.33-CGS intitulé Règles de calcul des fondations superficielles et le Fascicule 62-V, 1993.

Evaluation de la contrainte admissible

L'essai pressiométrique est un essai de cisaillement pur. La pression limite correspond à une rupture par cisaillement. La formule fondamentale de L. Ménard donnant la contrainte de rupture, q_u , sous la semelle sous une charge verticale centrée est donnée par la formule suivante :

$$q_u = k_p P^* l_e + q_0$$

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

La contrainte admissible ou de calcul correspond à la contrainte de rupture affectée d'un coefficient de sécurité F_s .

$$q_{adm} = k_p P_{le}^* / F_s + \gamma \cdot D$$

$q_0 = \gamma \cdot D$: contrainte verticale initiale du sol au niveau de la fondation ;

q_{adm} : contrainte admissible du sol au niveau de la fondation ;

P_{le}^* : pression limite nette équivalente du sol ;

k_p : coefficient de portance qui dépend de l'ancrage, de la forme de la fondation et de la nature du sol donné par les tableaux 7 et 8.

F_s prend les valeurs suivantes sous les différents états limites :

- $F_s = 2$ sous ELU
- $F_s = 3$ sous ELS

Tableau 5 – Définition des catégories conventionnelles des sols (fascicule 62-V, 1993)			
Classe de sol		Pressiomètre p_l (MPa)	Pénétromètre q_c (MPa)
Argiles , limons	A – Argiles et limons mous	< 0,7	< 3,0
	B – Argiles et limons fermes.....	1,2 à 2,0	3,0 à 6,0
	C – Argiles très fermes à dures	> 2,5	> 6,0
Sables, graves	A – Lâches	< 0,5	< 5
	B – Moyennement compacts	1,0 à 2,0	8,0 à 15,0
	C – Compacts	> 2,5	> 20,0
Craies	A – Molles	< 0,7	< 5
	B – Altérées	1,0 à 2,5	> 5,0
	C – Compactes	> 3,0	
Marnes, marno-calcaires	A – Tendres	1,5 à 4,0	
	B – Compacts	> 4,5	
Roches (1)	A – Altérées	2,5 à 4,0	
	B – Fragmentées	> 4,5	
(1) L'appellation de roches altérées ou fragmentées peut regrouper des matériaux calcaires, schisteux ou d'origine granitique. S'il est difficile parfois de fixer des limites précises avec les sols meubles qui constituent leur phase finale d'évolution, on réservera toutefois cette classification aux matériaux qui présentent des modules pressiométriques supérieurs à 50 à 80 MPa.			

Tableau 7 : Définition des catégories conventionnelles des sols.

Tableau 6 – Facteur de portance pressiométrique (fascicule 62-V, 1993)			
Type de sol	Expression de k_p	$k_{p \max}$ (semelle carrée)	$k_{p \max}$ (semelle filante)
Argiles et limons A, craies A	$0,8 \left[1 + 0,25 \left(0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,30	1,10
Argiles et limons B.....	$0,8 \left[1 + 0,35 \left(0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,50	1,22
Argiles C.....	$0,8 \left[1 + 0,50 \left(0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,80	1,40
Sables A	$\left[1 + 0,35 \left(0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,88	1,53
Sables et graves B.....	$\left[1 + 0,50 \left(0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	2,25	1,75
Sables et graves C.....	$\left[1 + 0,80 \left(0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	3,00	2,20
Craies B et C	$1,3 \left[1 + 0,27 \left(0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	2,18	1,83
Marnes, marno-calcaires, roches altérées	$\left[1 + 0,27 \left(0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,68	1,41

Tableau 8 : Facteur de portance pressiométrique.

7.2. Evaluation des tassements

L'essai pressiométrique est un essai de cisaillement pur. La pression limite correspond à une rupture par cisaillement. La formule fondamentale de L. Ménard donnant la contrainte de rupture, q_u , sous la semelle sous une charge verticale centrée est donnée par la formule suivante :

La méthode de calcul des tassements est basée sur une idée de Ménard en adoptant un schéma simplifié du champ de contraintes sous la fondation conduisant à la considération de deux domaines :

- Un premier domaine situe immédiatement sous la fondation à l'intérieur duquel le champ de contraintes est sphérique
- Un deuxième domaine situe au-delà du premier à l'intérieur duquel le champ de contraintes est déviatorique.

La formule générale donnant le tassement de la semelle s'écrit :

$$s = \frac{a}{9 \cdot E_c} \cdot (q' - s'_{vo}) \cdot l_c \cdot B + \frac{2}{9 \cdot E_d} \cdot (q' - s'_{vo}) \cdot B_0 \cdot \left(l_d \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

Avec :

α : Coefficient rhéologique (Tableau 10);

q' : Contrainte effective appliquée à la semelle

s'_{vo} : Contrainte effective verticale au niveau de la semelle ;

B : Largeur de la semelle avec $B > 0.60$ m

B_0 : Largeur de référence = 0.60 m

E_c et E_d : modules pressiométriques moyens pondérés dans les domaines sphérique et déviatorique

λ_c et λ_d : Coefficients de forme en fonction du rapport L/B de la semelle
(Tableau 9)

L/B	1 : Cercle	1 : Carré	2	3	5	20
λ_d	1	1.12	1.53	1.78	2.14	2.65
λ_c	1	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50

Tableau 9 : Valeurs numériques de λ_d et λ_c .

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Type	Tourbe	Argile		Limon		Sable		Sable et gravier		Type	Roche
	α	E_p/P_l	α	E_p/P_l	α	E_p/P_l	α	E_p/P_l	α		α
Surconsolidé ou très serré	> 16	1	> 14	2/3	> 12	1/2	> 10	1/3	Très peu fracturé	2/3
Normalement consolidé ou normalement serré	1	9 à 16	2/3	8 à 14	1/2	7 à 12	1/3	6 à 10	1/4		1/2
Sous-consolidé, altéré et remanié ou lâche	7 à 9	1/2	5 à 8	1/2	5 à 7	1/3				1/3 2/3

Tableau 10 : Calcul du tassement, coefficient α .

Dans le cas d'un sol hétérogène, on découpe le sol en couches successives d'épaisseur $B/2$ et numérotées de 1 à 16 (Figure 5).

- La valeur de E_c utilisée pour le calcul de S_c est celle du module pressiométrique de la première couche.
- La valeur de E_M utilisée pour le calcul de S_d est donnée par la formule ci-après :

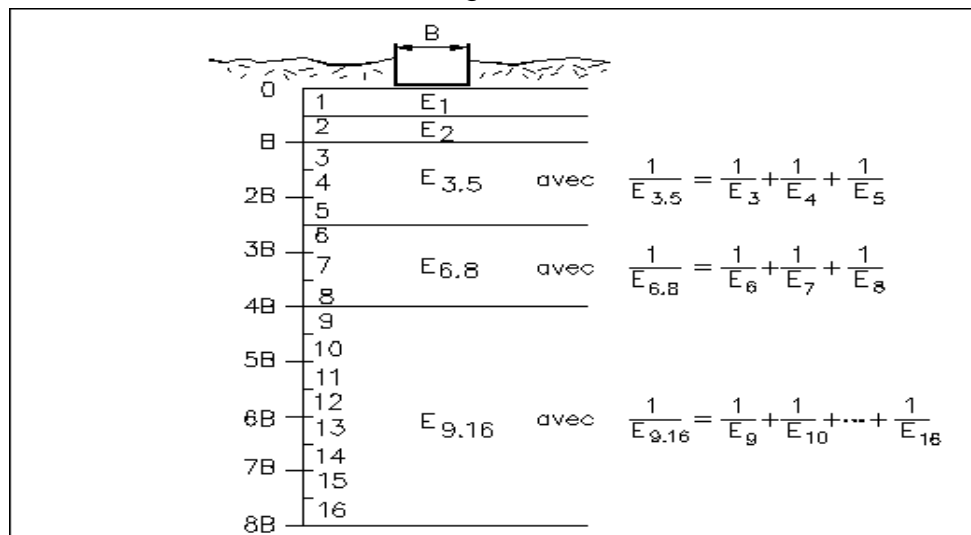
$$\frac{4}{E_d} = \frac{1}{E_1} + \frac{1}{0.85E_2} + \frac{1}{E_{3.5}} + \frac{1}{2.5E_{6.8}} + \frac{1}{2.5E_{9.16}}$$

Avec :
$$\frac{3}{E_{3.5}} = \frac{1}{E_3} + \frac{1}{E_4} + \frac{1}{E_5}$$

$$\frac{3}{E_{6.8}} = \frac{1}{E_6} + \frac{1}{E_7} + \frac{1}{E_8}$$

$$\frac{8}{E_{9.16}} = \frac{1}{E_9} + \frac{1}{E_{10}} + \dots + \frac{1}{E_{16}}$$

Figure 5



LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Si les valeurs de E_9 à E_{16} ne sont pas connues, mais considérées supérieures aux valeurs sus-jacentes, E_d se calcule comme suit :

$$\frac{3.6}{E_d} = \frac{1}{E_1} + \frac{1}{0.85.E_2} + \frac{1}{E_{3.5}} + \frac{1}{2.5 E_{6.8}}$$

Si les valeurs de E_6 à E_8 ne sont pas connues, mais considérées supérieures aux valeurs sus-jacentes, E_d se calcule comme suit :

$$\frac{3.2}{E_d} = \frac{1}{E_1} + \frac{1}{0.85.E_2} + \frac{1}{E_{3.5}}$$

Résultats de calcul de la portance du sol et du tassement

Les résultats récapitulatifs des calculs effectués au droit des trois (03) sondages pressiométriques SP-01, SP-02, et SP-03 sont donnés dans le tableau 11. Il est également donné en annexe un exemple détaillé des calculs effectués.

Hypothèses de calculs :

Caractéristiques des sols

Poids volumique : 19 kN/m³

Caractéristiques pressiométriques (Profils de la figure 4).

a) Fondation :

Semelle radier: Largeur : B=72.00 m
 Longueur : L=75.00 m
 Ancrage : D= -16.00 m

Sondage	P _{le} [*] (bars)	Nature du sol au niveau de l'ancrage (-16,00m)	q _{adm} (bars)		s _t (cm) Tassement pour une contrainte de service de 3,00 bars
			ELS	ELU	
SP-01	87,32	Sable et grès	11,13	16,70	0,44
SP-02	85,42	Sable et grès	10,26	15,38	4,84
SP-03	86,72	Sable et grès	10,40	15,60	0,45

Tableau 11 : Contraintes admissibles et tassements.

- La contrainte admissible du sol, calculée à partir des essais pressiométriques pour un ancrage de la semelle à 16.0 m de profondeur par rapport à la surface actuelle du terrain est supérieure à 3.0 bars.
- Les tassements absolus obtenus à partir des essais pressiométriques sont inférieurs à 5,0 cm pour une contrainte de service de 3,00 bars. Ils sont donc admissibles.

7.2. Calcul de la contrainte admissible et des tassements d'une fondation superficielle à partir des essais de laboratoire :

7.2.1. Capacité portante

La capacité portante d'une semelle carrée est donnée par la formule:

$$q_{adm} = \gamma \cdot D + (0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} + \gamma \cdot D \cdot (N_q - 1) + 1,3 \cdot C \cdot N_c) / F_s$$

La capacité portante d'une semelle rectangulaire est donnée par la formule :

$$q_{adm} = \gamma \cdot D + (0,5 \cdot (1 - 0,2 B/L) \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} + \gamma \cdot D \cdot (N_q - 1) + (1+0,2B/L) \cdot C \cdot N_c) / F_s$$

Avec :

- N_{γ}, N_q, N_c : Facteurs de portance
- B : Largeur de la fondation.
- D : Profondeur d'ancrage.
- c : Cohésion du sol d'assise.
- γ : Poids volumique du sol.
- F_s : Facteur de sécurité égal à 3 à l'ELS.

7.2.2. Tassements

Dans le domaine surconsolidé (si $\sigma'_{vo} < \sigma'_p$), le tassement d'une couche homogène d'épaisseur H se calcule au moyen des formules suivantes :

- Pour un sol normalement consolidé :

$$S_{oed} = H \frac{C_c}{1 + e_o} \lg \frac{\sigma'_{vo} + \Delta \sigma_z}{\sigma'_p}$$

- Pour un sol surconsolidé chargé en dessous de la pression de préconsolidation ($\sigma'_{vo} + \Delta \sigma_z < \sigma'_p$).

$$S_{oed} = H \frac{C_s}{1 + e_o} \lg \frac{\sigma'_{vo} + \Delta \sigma_z}{\sigma'_{vo}}$$

- Pour un sol surconsolidé chargé en dessous de la pression de préconsolidation ($\sigma'_{vo} + \Delta \sigma_z > \sigma'_p$).

$$S_{oed} = \frac{H}{1 + e_o} \left(C_s \lg \frac{\sigma'_p}{\sigma'_{vo}} + C_s \lg \frac{\sigma'_{vo} + \Delta \sigma_z}{\sigma'_p} \right)$$

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

- $S_{oed} (\Delta H)$: Tassement élémentaire d'une tranche de sol de faible épaisseur
- C_c : Coefficient de compressibilité déterminé à partir de l'essai oedométrique
- C_s : Indice de gonflement défini au début de la courbe de déchargement
- e_o : Indice des vides initial (avant application de la surcharge)
- H : Hauteur de la couche homogène
- σ'_p : Pression de pression de préconsolidation du sol
- $\Delta\sigma_z$: Accroissement de contrainte dans le sol induit par la superstructure
- σ'_{vo} : Contrainte initiale dans le sol due au poids des terres
- I_z : Facteur d'influence déterminé à mi-hauteur de la couche

Les tassements obtenus pour des semelles superficielles au droit des sondages carottés ancrées à environ 16,0 m de profondeur pour le cas de largeur $B=72.00$ m sont donnés dans le tableau 12 :

Sondage	σ_{adm} (bars) Contrainte admissible du sol à 16,0 m de profondeur	ΔH (cm) Tassement pour une contrainte de service de 3,00 bars
SC-01	> 3,0	4,73
SC-02	> 3,0	4,71
SC-03	> 3,0	4,77
SC-05	> 3,0	4,58

Tableau 12 : Tassements absolus probables.

La contrainte admissible est en général supérieure à 3.00 bars dans le cas d'un radier de 72 m de largeur ancré à -16.0 m de profondeur. Pour une contrainte de service de l'ordre de 3.00 bars, les tassements absolus et différentiels se maintiendront dans des limites acceptables.

7.2. A partir des résultats d'essais SPT

La contrainte admissible du sol est donnée approximativement par la relation empirique de Meyerhof ci-dessous. Cette contrainte admissible du sol, donnée pour une semelle de largeur $B > 1.2$ m. Pour une semelle fichée dans le sable, Meyerhof suggère pour la contrainte admissible à partir de la formule empirique suivante :

$$q_{adm} = 8. N_{SPT} . K_d (1 + 0.305/B)^2$$

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

Avec :

N_{SPT} : Nombre de coups SPT

K_d : Coefficient de profondeur égale à $1+D/3B$

B : Largeur de la semelle

Calcul de la capacité portante

Sondage	Profondeur (m)	N_{SPT}	$B(m)$	$D(m)$	K_d	$q_{adm} (kPa)$
SC-02	5.00 – 5.60	7	72	5,00	1,02	57,78
	7.00 – 7.60	9	72	7,00	1,03	74,96
	11.60 – 12.20	34	72	11,60	1,05	289,04
	13.00 – 13.60	38	72	13,00	1,06	325,03
	14.50 – 15.10	30	72	14,50	1,07	258,29
	16.00 – 16.60	33	72	16,00	1,07	285,96
	17.50 – 18.10	45	72	17,50	1,08	392,47
	19.00 – 19.60	46	72	19,00	1,09	403,77
	20.50 – 21.10	45	72	20,50	1,09	397,51

Tableau 20 : Capacité portante à partir des essais SPT effectués dans le sondage carotté SC02.

Sondage	Profondeur (m)	N_{SPT}	$B(m)$	$D(m)$	K_d	$q_{adm} (kPa)$
SC-03	1.50 – 2.10	11	72	1,50	1,01	89,36
	3.60 – 4.20	20	72	3,60	1,02	164,05
	5.70 – 6.30	17	72	5,70	1,03	140,77
	7.80 – 8.40	15	72	8,00	1,04	125,50
	9.90 – 10.50	16	72	10,00	1,05	135,06
	12.00 – 12.60	13	72	12,00	1,06	110,71
	15.60 – 16.20	44	72	15,00	1,07	379,64
	17.10 – 17.70	53	72	17,00	1,08	461,25
	18.60 – 19.20	44	72	18,60	1,09	385,56
	20.00 – 20.60	43	72	20,00	1,09	379,04

Tableau 21 : Capacité portante à partir des essais SPT effectués dans le sondage carotté SC03.

Sondage	Profondeur (m)	N_{SPT}	$B(m)$	$D(m)$	K_d	$q_{adm} (kPa)$
SC-05	1.50 – 2.10	11	72	2,00	1,01	89,57
	3.60 – 4.20	8	72	3,60	1,02	65,62
	5.70 – 6.30	8	72	5,70	1,03	66,25
	7.80 – 8.40	8	72	7,80	1,04	66,87
	9.90 – 10.50	8	72	10,00	1,05	67,53
	12.00 – 12.60	7	72	12,00	1,06	59,61
	14.60 – 15.20	56	72	14,60	1,07	482,34
	16.70 – 17.30	60	72	16,70	1,08	521,50
	18.80 – 19.40	65	72	18,80	1,09	570,06
	20.00 – 20.60	74	72	20,00	1,09	652,31

Tableau 21 : Capacité portante à partir des essais SPT effectués dans le sondage carotté SC05.

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

8. SOUTÈNEMENT

8.1. Hauteur critique

Vu la présence de 5 niveaux de sous sols, la stabilité des parois de fouilles dans la couche argileuse est l'un des problèmes que l'on aura à résoudre. En prenant en compte les paramètres du tableau 1 (paramètres défavorables), la hauteur critique est estimée :

A court-terme : La hauteur critique des fouilles est estimée à 6.10 m ;

A long terme : La hauteur critique des fouilles est estimé à 4.10 m.

Nous pensons qu'une valeur de 5,00 m pour la hauteur critique est acceptable. Néanmoins pour plus de sécurité nous vous conseillons d'assurer un talutage de la couche superficielle (Remblais et argiles marneuses). Au delà de cette hauteur critique la stabilité des parois verticales des fouilles ne pourra pas être assurée. Le soutènement des fouilles devra être prévu pour des fouilles plus profondes.

Des venues d'eau doivent être également envisagées au niveau des fouilles. A cet effet, il est recommandé un drainage approprié de ces eaux.

8.2. Soutènement

Hypothèses de calcul

Sur la base des résultats des sondages carottés et des résultats des essais de laboratoire nous avons adopté un profil de sol constitué de deux couches, une formation d'argiles marneuses et de sables argileux limoneux reposant sur une couche de sable et grès. Les paramètres pris en compte pour le calcul des pressions de poussées actives sont donnés dans le tableau 15.

Couche de sol	γ_h (t/m ³)	w_{nat} (%)	ϕ_{uu} (°)	c_{uu} (kPa)	c' (kPa)	ϕ' (°)
Argile marneuse	2.00	25.00	12	30	20	18

Tableau 15 : Caractéristiques géotechniques considérés pour les calculs des poussées.

Les ouvrages de soutènement devront être conçus pour reprendre la pression horizontale des sols et des remblais adjacents. Le diagramme des poussées des terres devra correspondre à celui d'une distribution triangulaire de pression où la pression maximale est atteinte à la base des murs.

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

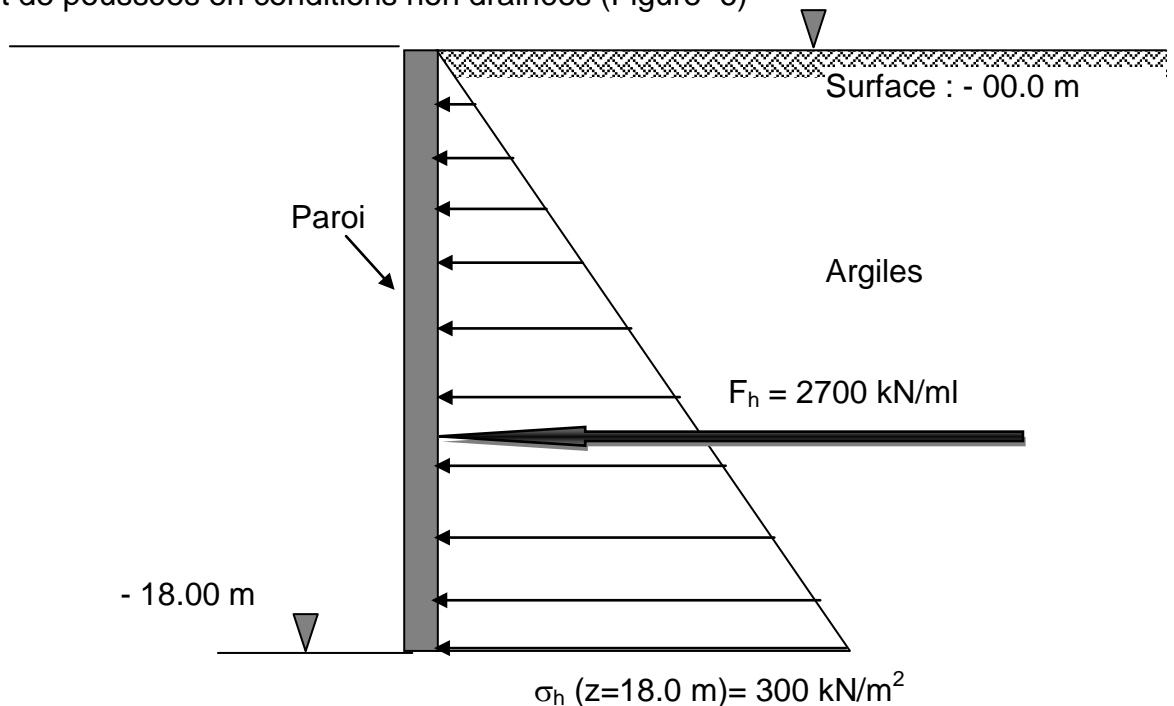
Le dimensionnement des ouvrages de soutènement devront également tenir compte des surcharges susceptibles d'être appliquées derrière le mur, notamment celles provenant des fondations des bâtiments adjacents, d'engins lourds, de matériaux entreposés et de tenir compte de la sismicité de la région.

Exemple de calcul des contraintes horizontales pour un mur de 18 m de hauteur :

Les calculs effectués pour les différents états avec les paramètres les paramètres du tableau 15 sont donnés dans le tableau 16 et la figure 1.

Etat du sol	Comportement non drainée		Comportement drainé	
	$\sigma_h (z = 18.0 \text{ m})$	F (kN/ml)	$\sigma_h (z = 18.0 \text{ m})$	F (kN/ml)
Initiale	180 kN/m ²	1620	90 kN/m ²	810
De poussée	300 kN/m ²	2700	63 kN/m ²	567

- Etat de poussées en conditions non drainées (Figure 6)



Remarque : Ce calcul est donné à titre indicatif d'illustration.

9. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

- D'après le document technique réglementaire DTR BC 2-48 des règles parasismiques Algériennes RPA 99, révisées en 2003, la région de Bab-Ezzouar est classée en zone III, sismicité élevée.
- Le terrain étudié est composé principalement d'alluvions représentées par des argiles marneuses beiges à brunâtres, argiles sableuses et graveleuses, sables argileux et de sables reposant sur une formation de grès beiges et de sables compacts rencontrée à partir de 9.50 et 13.20 m de profondeur.
- Aucun signe d'instabilité n'est apparent sur le site.
- La formation d'argile marneuse sableuse est caractérisée par un nombre de coups N_{SPT} compris entre 7 et 20 correspondant à de consistance moyenne à très raide selon le tableau de Peck et Terzaghi. La résistance à la compression simple de cette formation est comprise entre 100 et 400 bars. La formation sableuse est caractérisée par un nombre N_{SPT} compris entre 30 et 74. D'après l'abaque de Peck, cette formation est assez compacte à très compacte caractérisée par un angle de frottement compris entre 36° et 45° .
- Les profils pressiométriques montrent un sol constitué par deux horizons caractérisés par des paramètres pressiométriques distincts. Le premier horizon qui correspond aux couches d'argiles sableuse, de sables limoneux, et marnes est caractérisé par des pressions limites moyennes allant de 5 à 30 bars et des modules pressiométriques moyennes compris entre qui varient de 47 à 340 bars. Le rapport E_p/P_l obtenus correspondent à des argiles sous-consolidées à normalement consolidées. La deuxième couche, qui correspond aux grès beiges, est caractérisée par des pressions limites qui varient de 21 à 87 bars, des modules pressiométriques supérieures à 1000 bars Le rapport E_p/P_l est supérieur à 16, ce qui correspond à des sables compacts.
- Un niveau d'eau a été décelé à environ -15 m dans le piézomètre posé au droit du sondage carotté SC-04 au moment de l'investigation (Novembre 2014).

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

- Selon le RPA 99 et sur la base des résultats de nombre de coups N_{SPT} , des essais pressions limites et des résistances à la compression, le site est classé dans la catégorie des sols meubles S_3 .
- D'après la norme NF P 18-011 du 06/92, les sols et l'eau analysés présentent une agressivité nulle pour le béton hydraulique durci de l'infrastructure.
- Vu l'importance et la nature des ouvrages projetés (présence de cinq (05) Sous-sol) nous proposons le mode de fondation radier général très rigide, ancrées à environ -16,0 m de profondeur avec un taux de travail $Q_{adm}=3,0$ bars.
- Des terrassements pour préparer de la plateforme sont à prévoir. Nous recommandons d'éviter les terrassements anarchiques et de soutenir les talus par des ouvrages de soutènement avant la réalisation des fondations et de prendre des précautions nécessaires lors des terrassements pour éviter de déstabiliser le terrain.
- Vu la présence de 5 niveaux de sous sols, la stabilité des parois de fouilles dans la couche argileuse est l'un des problèmes que l'on aura à résoudre. La hauteur critique est estimée à 5.00 m. Pour des fouilles plus profondes, la stabilité des parois verticales des fouilles ne pourra pas être assurée. Les parois des fouilles devront être soutenues.
- Pour les soutènements, dans l'état de poussée et pour les cas des paramètres considérés (tableau 15, paramètres défavorables), l'effort de poussée à prendre en considération est de 2700 kN/ml. Les calculs des ouvrages de soutènement devront également tenir compte des surcharges susceptibles d'être appliquées derrière le mur, notamment celles provenant des fondations des bâtiments adjacents et de tenir compte de la sismicité de la région.

GCB-MED reste à la disposition du client pour tout complément de renseignements concernant cette campagne de reconnaissance.

Ingénieur Chargé de l'étude

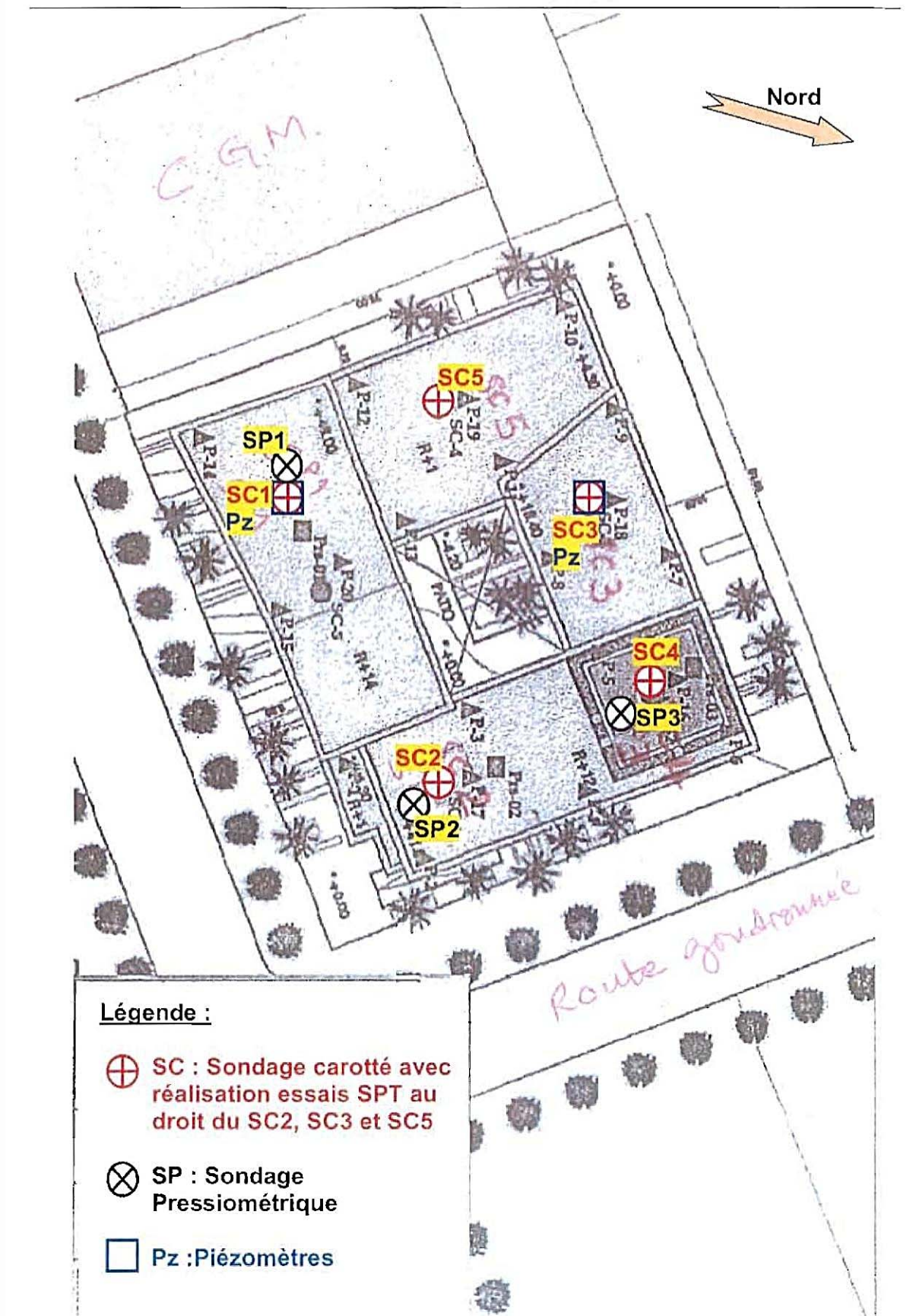
Fait à Boumerdes le, 02/12/2014

ANNEXE

1. Plan d'implantation des essais in-situ
2. Coupes des sondages carotte
3. Sondages préssiométriques
4. Essais de laboratoire

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68



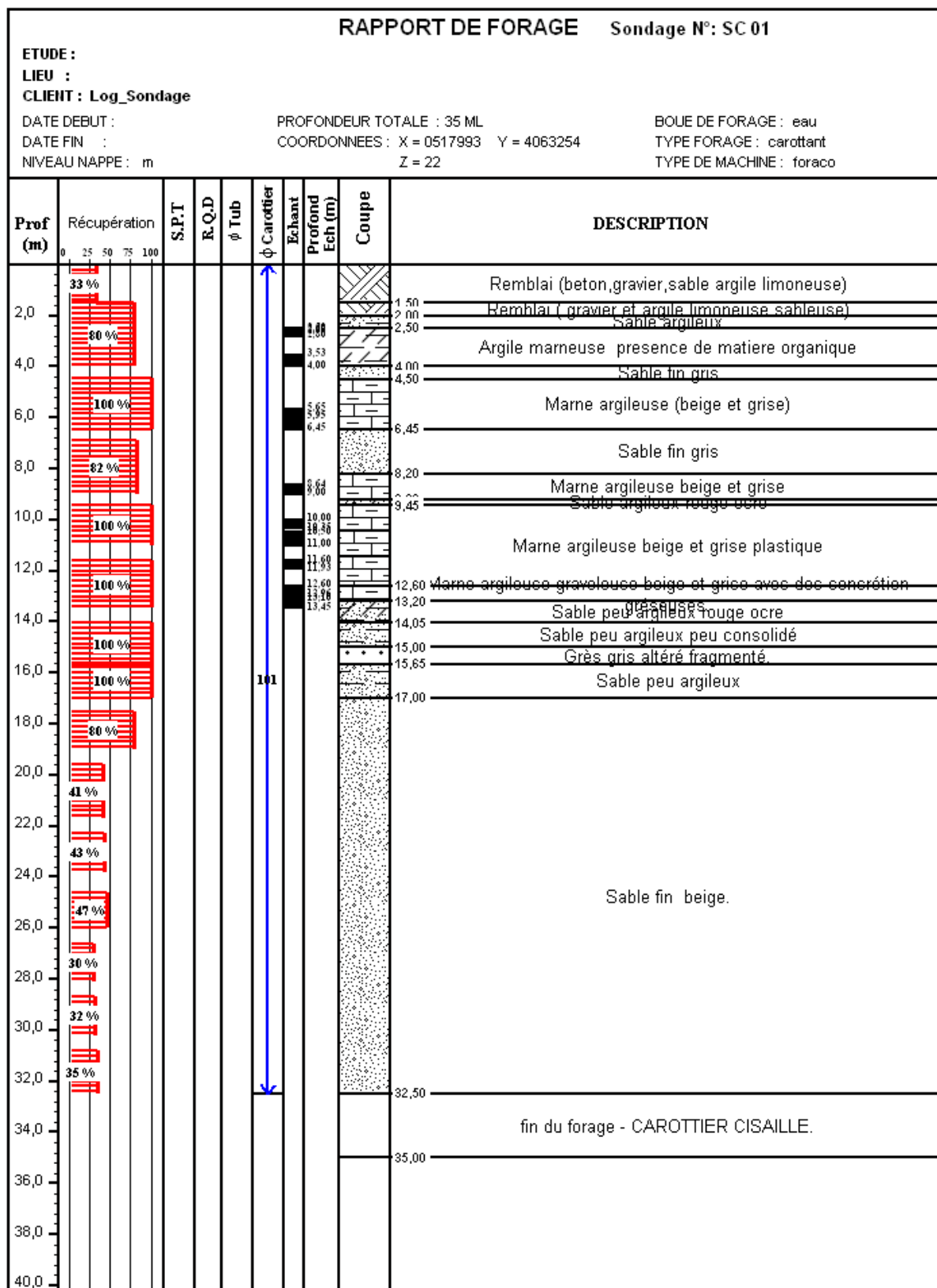
COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES CAROTTES

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

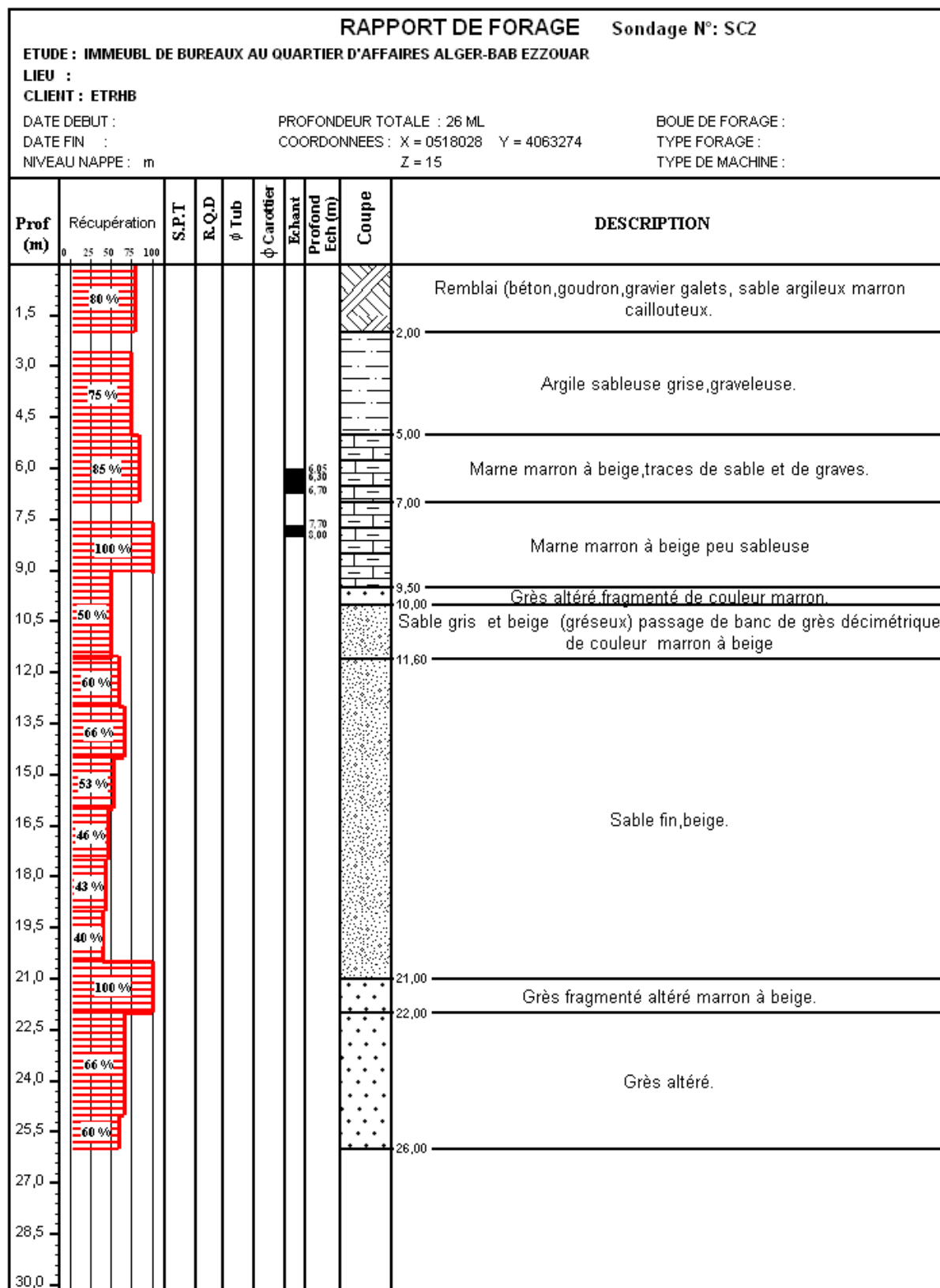


LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

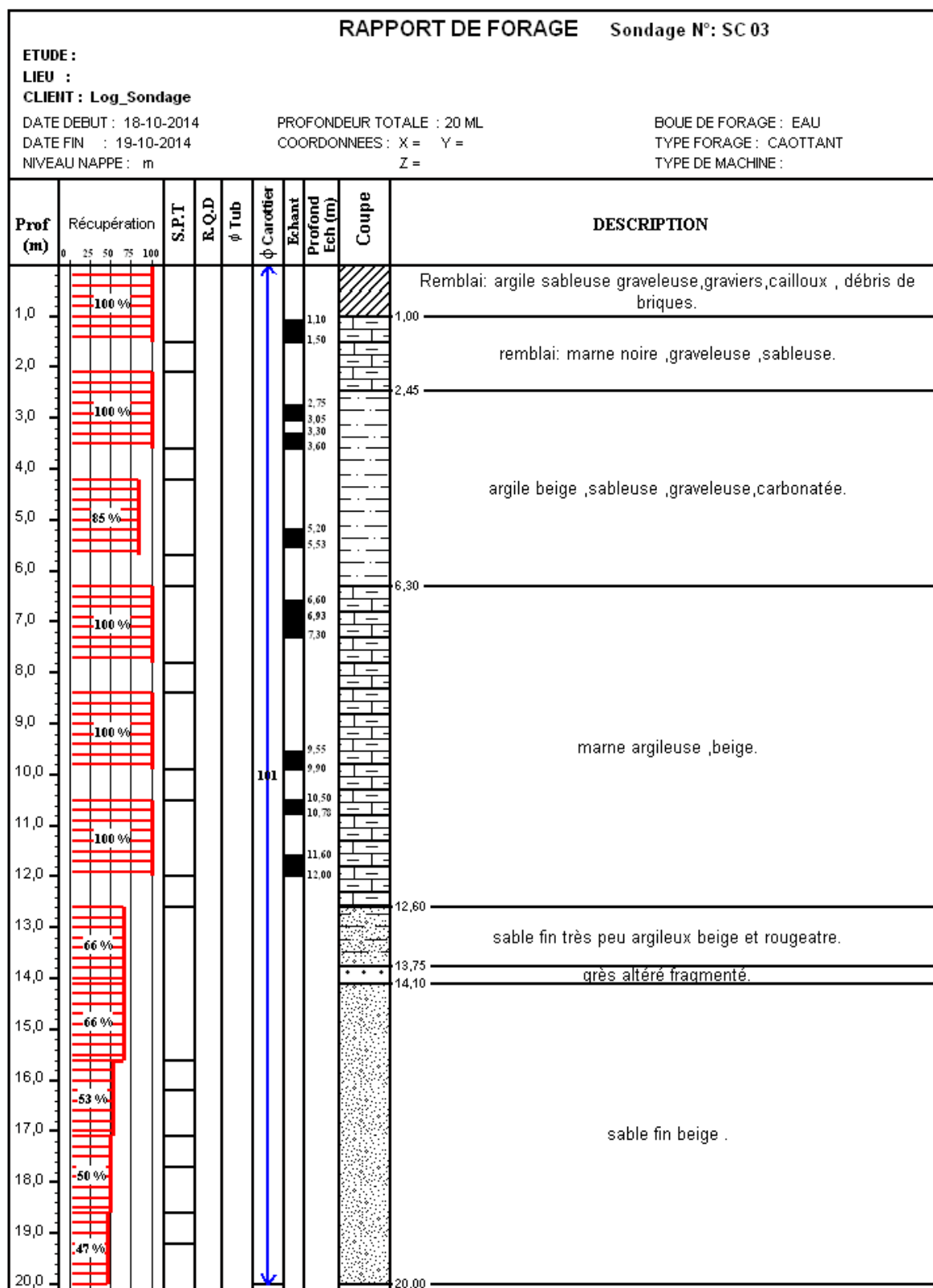


LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

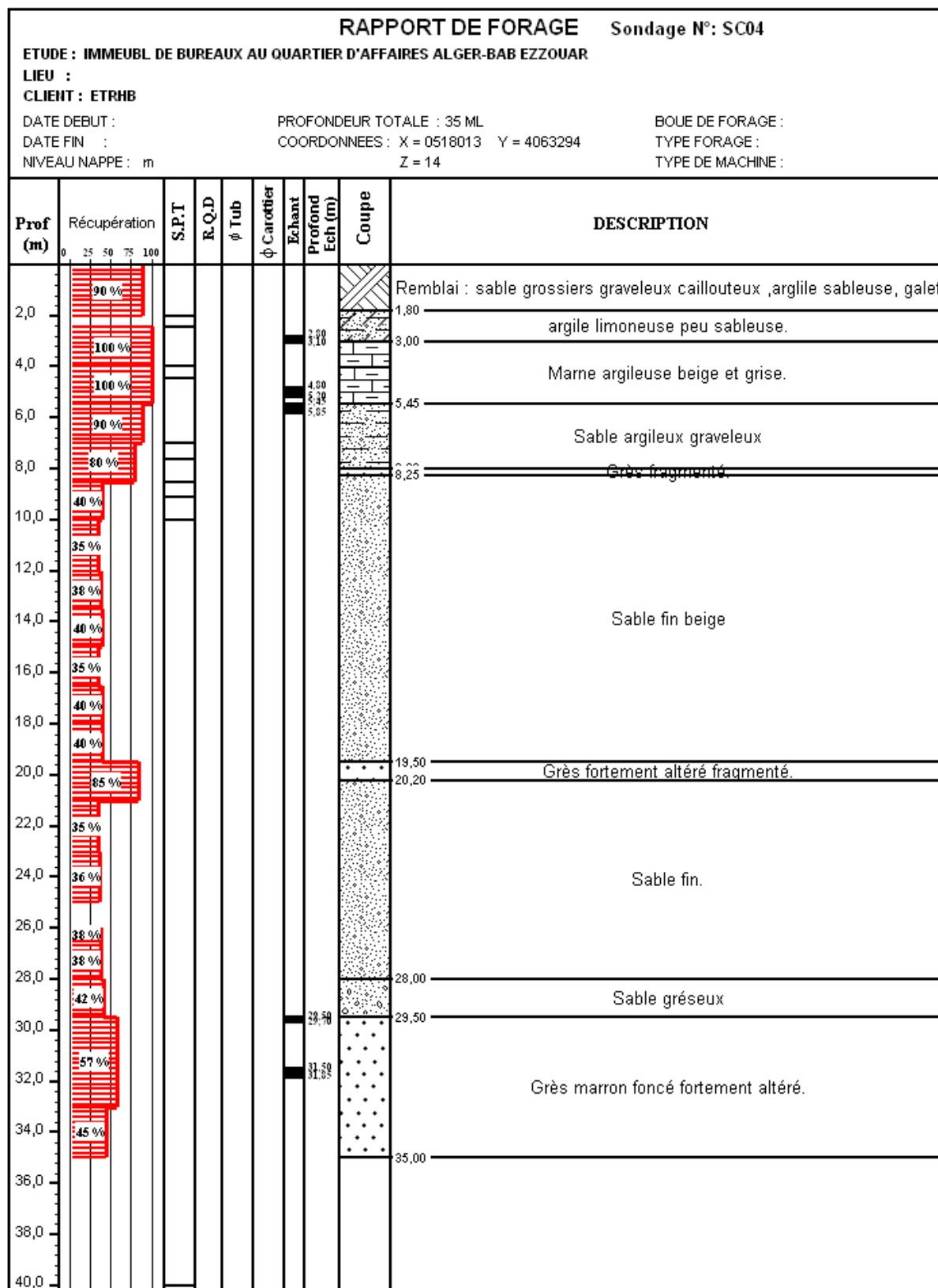


LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

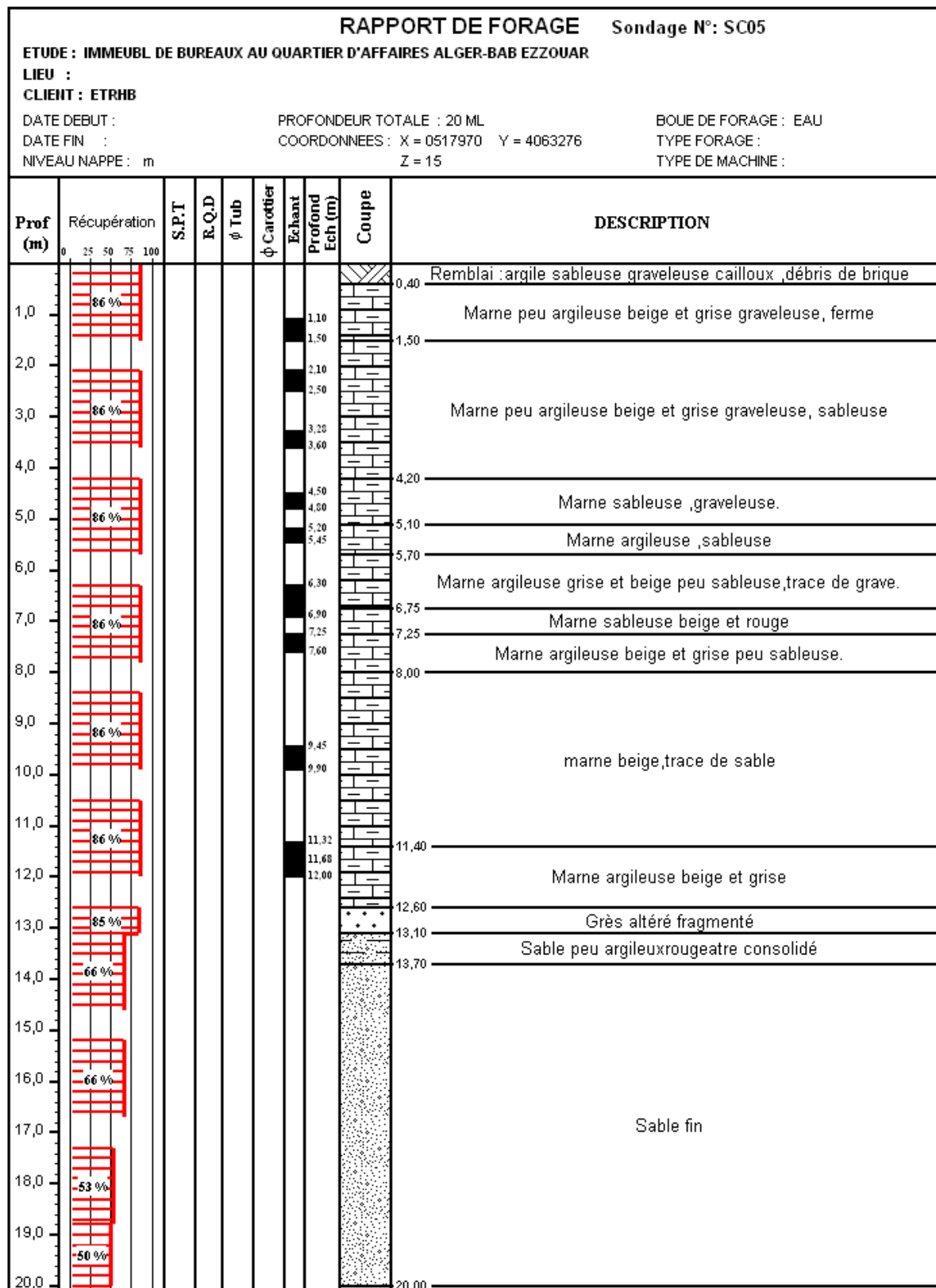


LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



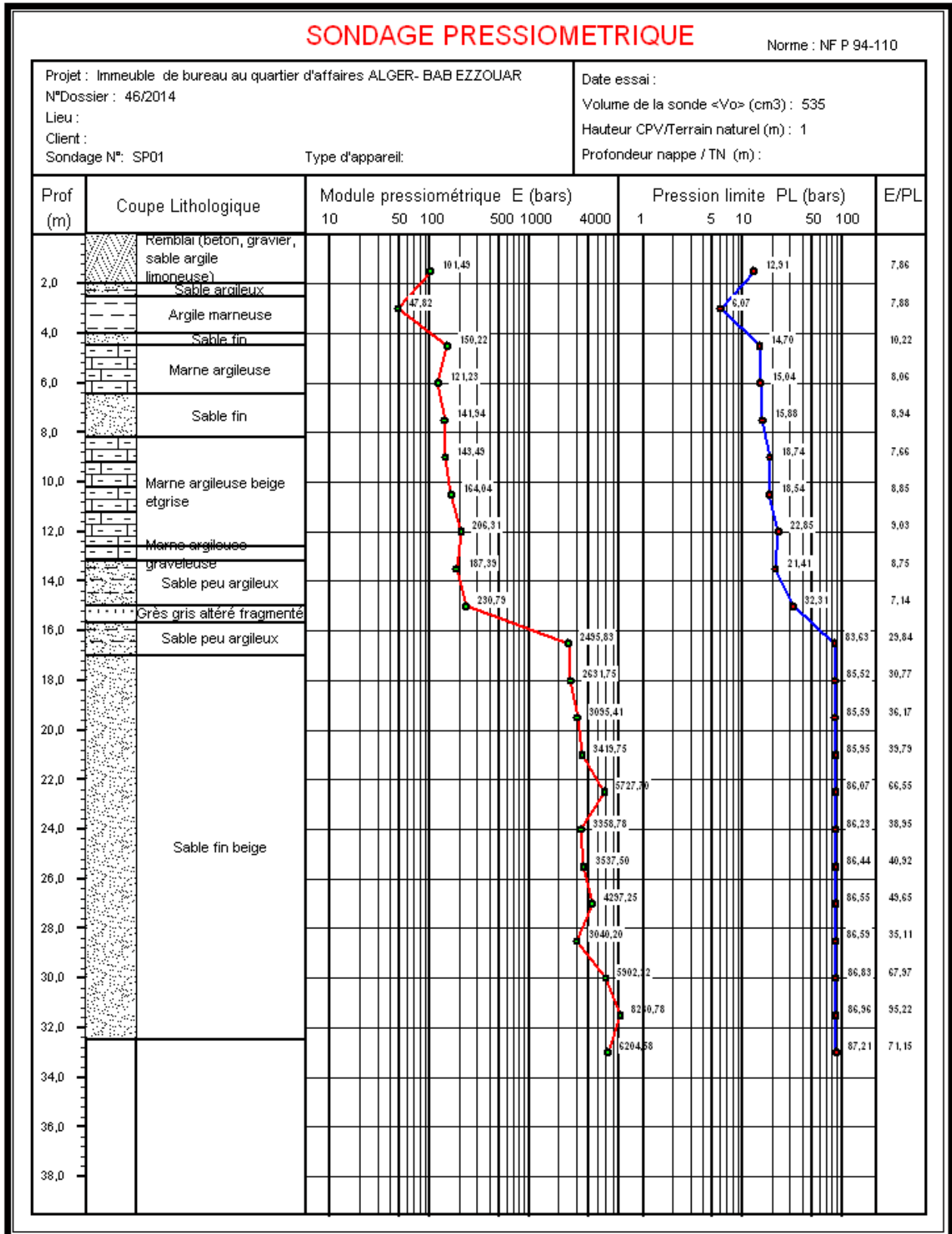
SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

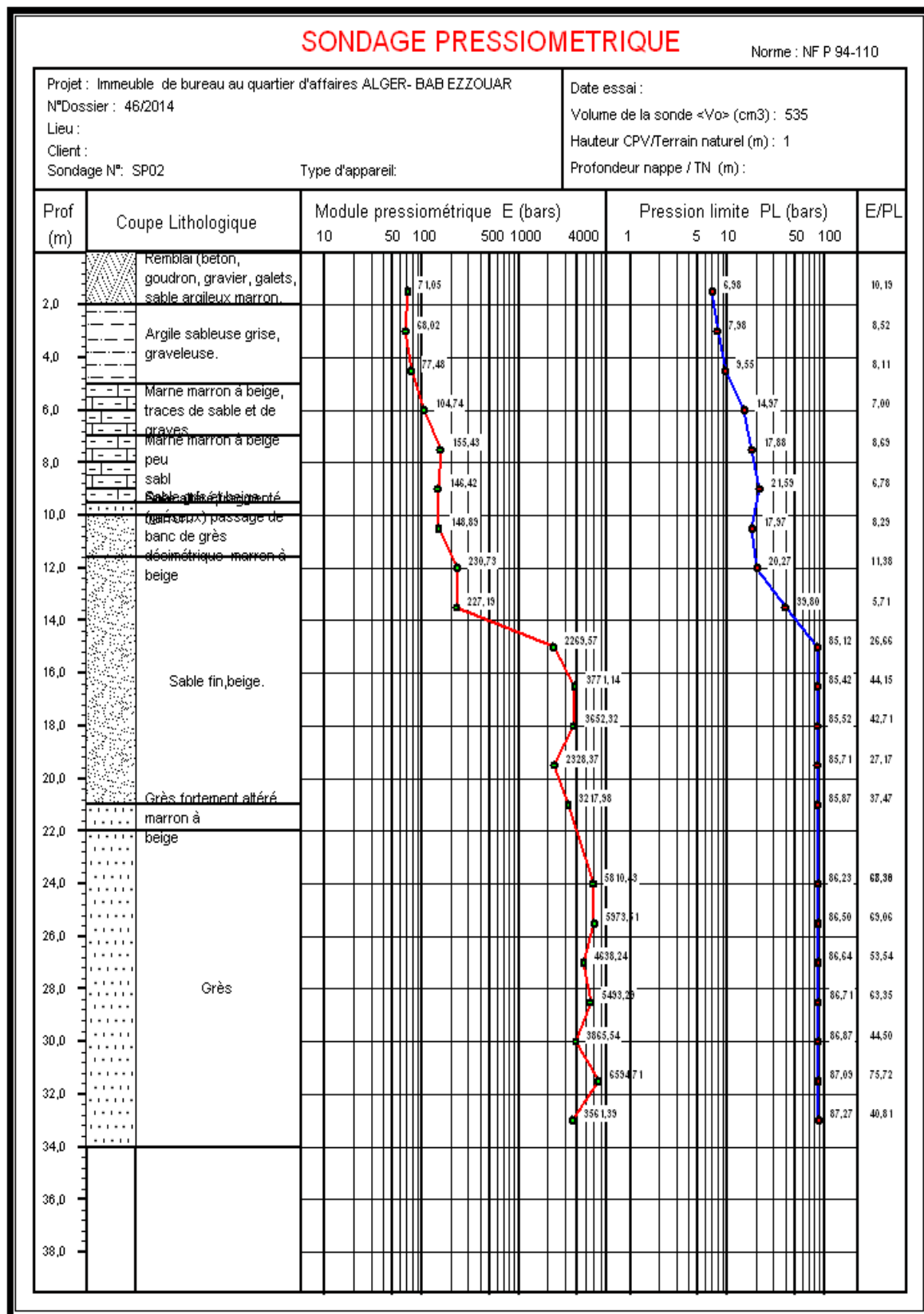


LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

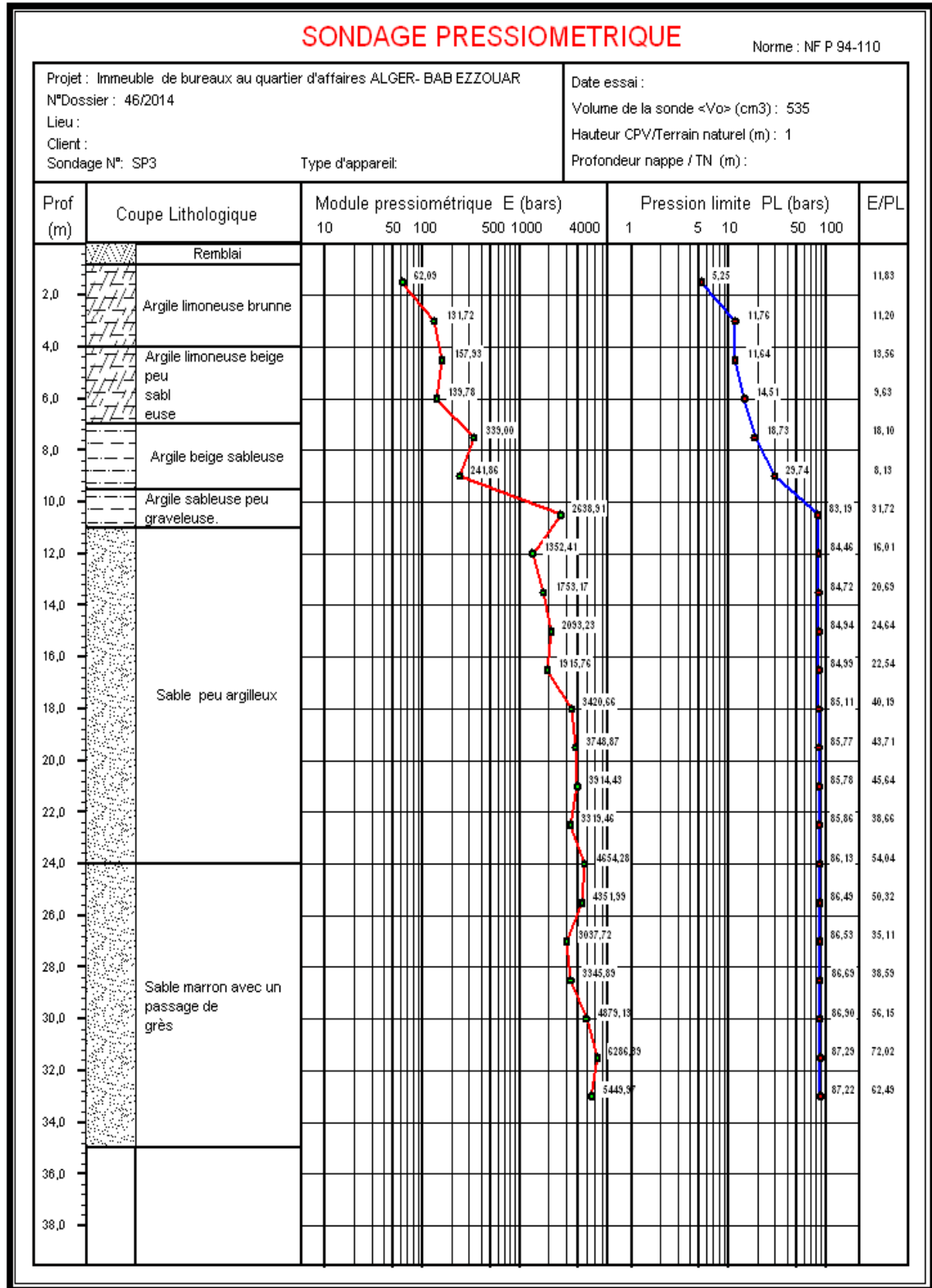


LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



PHOTOS DES CAISSES DES SONDAGES

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

SONDAGE SC 01



SC01 caisse 1 Prof :0.00-6.90 m.



SC01 caisse 2 prof : 7.00-12.60 m.



SC01 caisse 3 prof : 12.60-19.00 m.



SC01 caisse 4 prof : 19.60-32.5 m.

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

SONDAGE SC 02



SC02 caisse 1 prof : 0.00-7.00 m.



SC02 caisse 2 prof : 7.00-14.5 m.



SC02 caisse 3 prof : 14.5-21.00m.



SC02 caisse 4 prof : 21.00-26.00m.

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

SONDAGE SC 03



SC03 caisse 1 prof : 0.00-6.300m.



SC 03 caisse 2 prof : 6.30-12.60m.



SC 03 caisse 3 prof : 12.60-20.00m.

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

SONDAGE SC 04



SC04 caisse 1 prof : 0.00-5.45m.



SC04 caisse 2 prof : 5.45-13.50m.



SC04 caisse 3 prof : 13.50-26.50m.



SC04 caisse 4 prof : 26.50-35.00m.

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

SONDAGE SC 05



SC05 caisse 1 prof : 0.00-7.25m.



SC 05 caisse 2 prof : 7.25-13.00m.



SC 05 caisse 3 prof : 13.00-20.00m.

PHOTOS DES PIEZOMETRES SUR SITE



Piézomètre au droit du SC2



Piézomètre au droit du SC4



Piézomètre au droit du SC5

ESSAIS DE LABORATOIRE

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR

Type d'essai : UU

Dossier N° : 46/2014

Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn

N° Sond : SC1

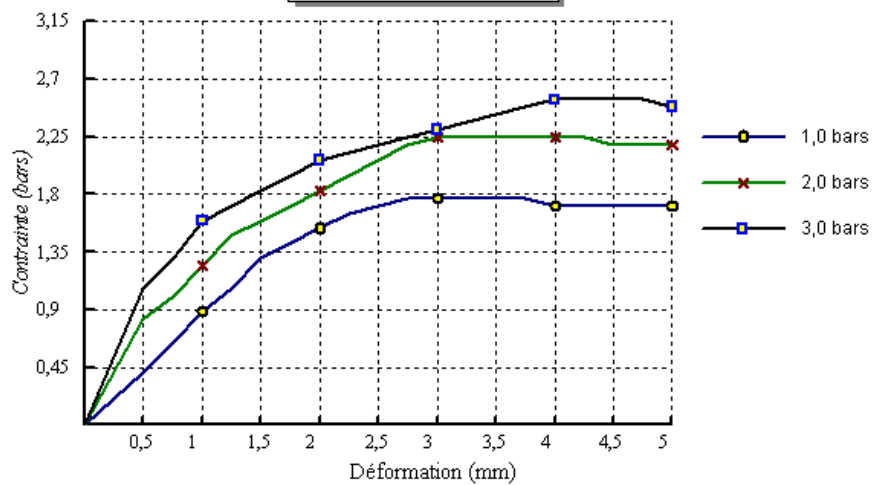
Date début essais :

Prof : 3.53-4.00

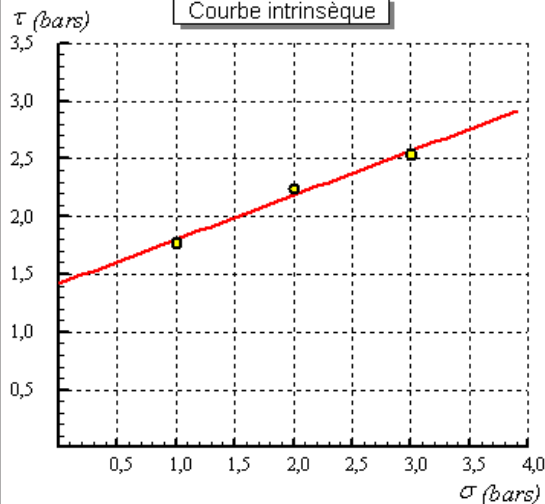
Date fin essais :

Nature sol :

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 1,42 bars
Frottement = 21,01 degrés

$\sigma_1 = 1,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 1,77$

$\sigma_2 = 2,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 2,24$

$\sigma_3 = 3,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_3 = 2,54$

Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR

Type d'essai : UU

Dossier N° : 46/2014

Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn

N° Sond : SC1

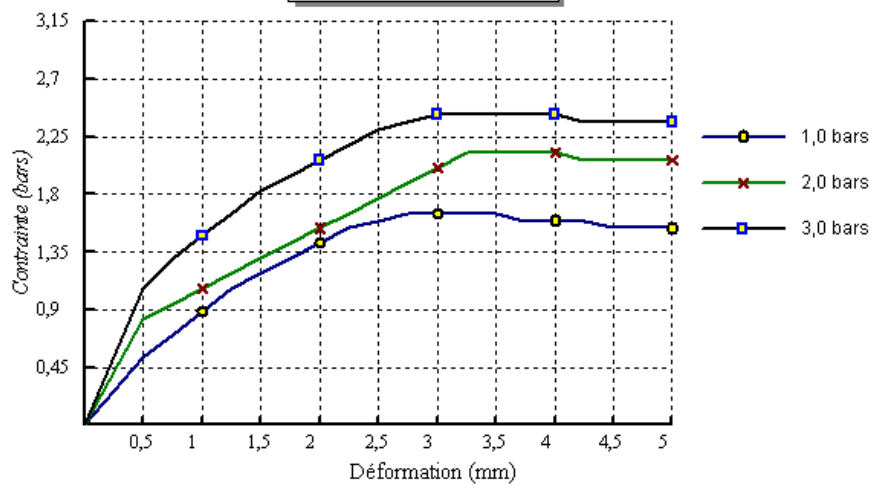
Date début essais :

Prof : 5.95-6.45

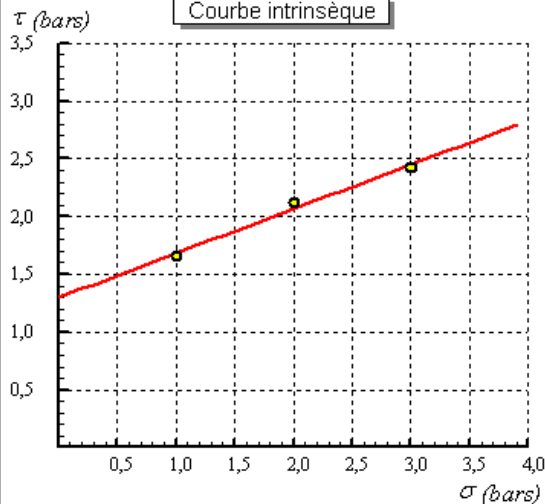
Date fin essais :

Nature sol :

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 1,3 bars
Frottement = 21,01 degrés

$\sigma_1 = 1,0$ bars $\rightarrow \tau_1 = 1,65$

$\sigma_2 = 2,0$ bars $\rightarrow \tau_2 = 2,13$

$\sigma_3 = 3,0$ bars $\rightarrow \tau_3 = 2,42$

Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

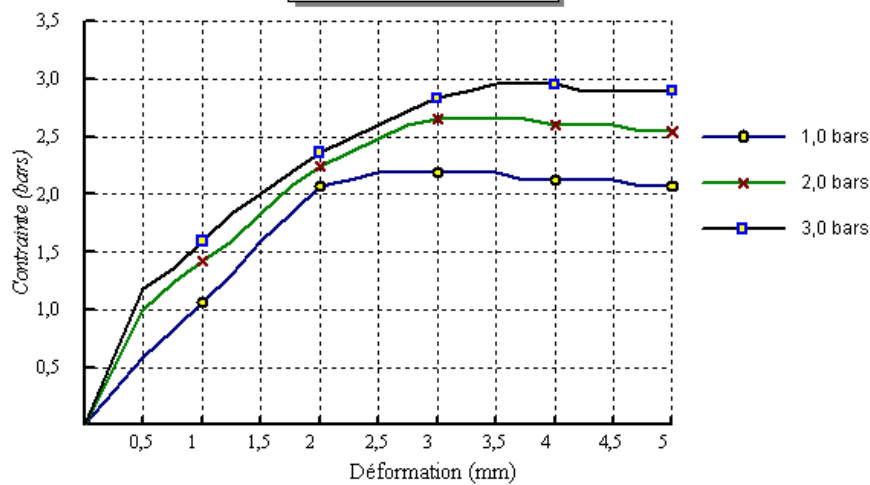
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

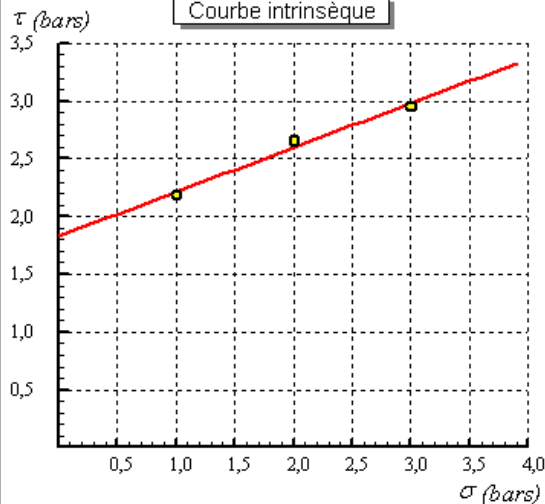
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Type d'essai : UU
Dossier N° : 46/2014	Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn
N° Sond : SC1	Date début essais :
Prof : 10.50-11.00	Date fin essais :
Nature sol :	

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 1,83 bars
Frottement = 21,01 degrés

$\sigma_1 = 1,0$ bars $\rightarrow \tau_1 = 2,19$

$\sigma_2 = 2,0$ bars $\rightarrow \tau_2 = 2,66$

$\sigma_3 = 3,0$ bars $\rightarrow \tau_3 = 2,95$

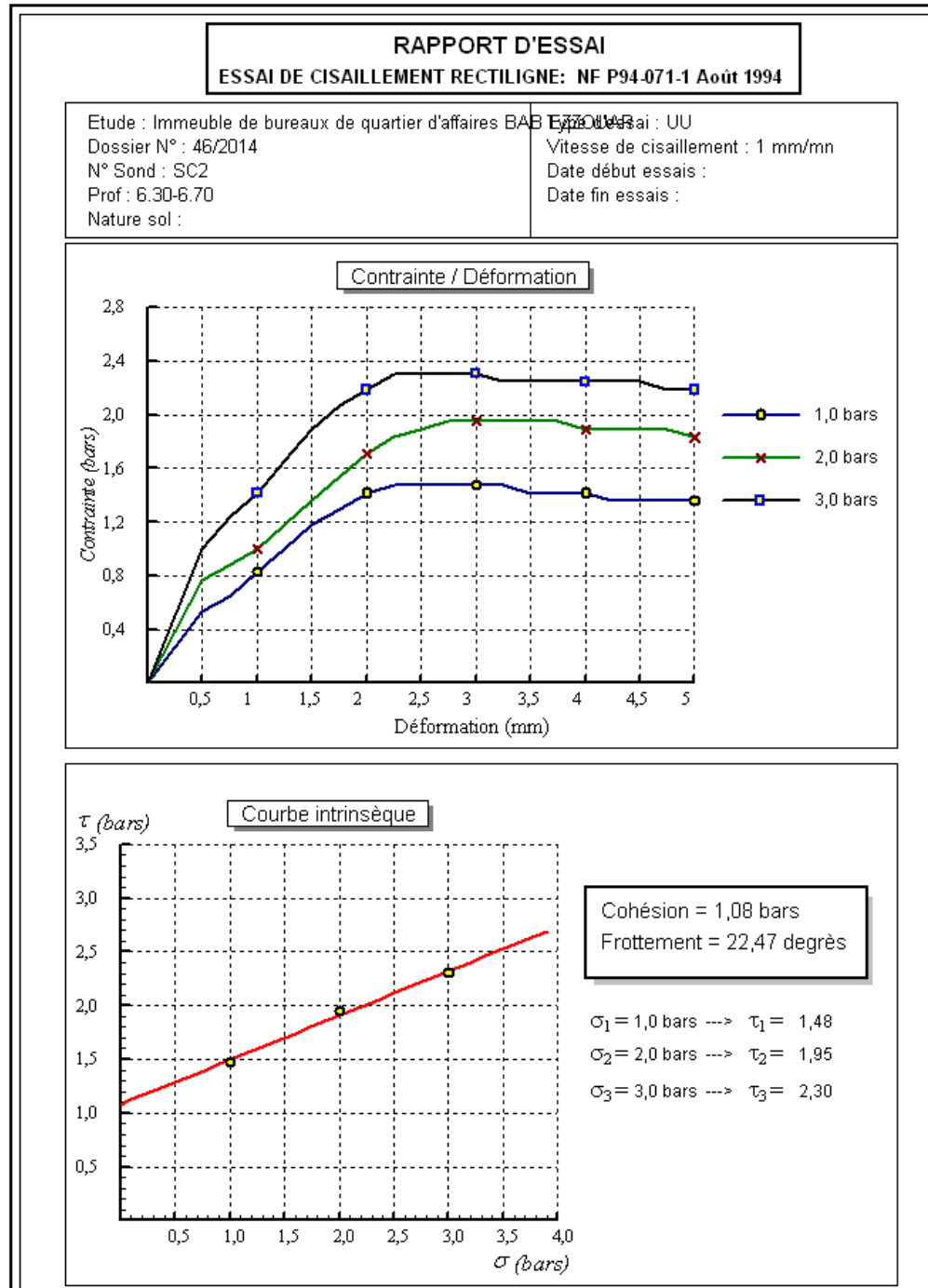
Programme : Sotests 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



Programme : Softest 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR

Type d'essai : UU

Dossier N° : 46/2014

Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn

N° Sond : SC2

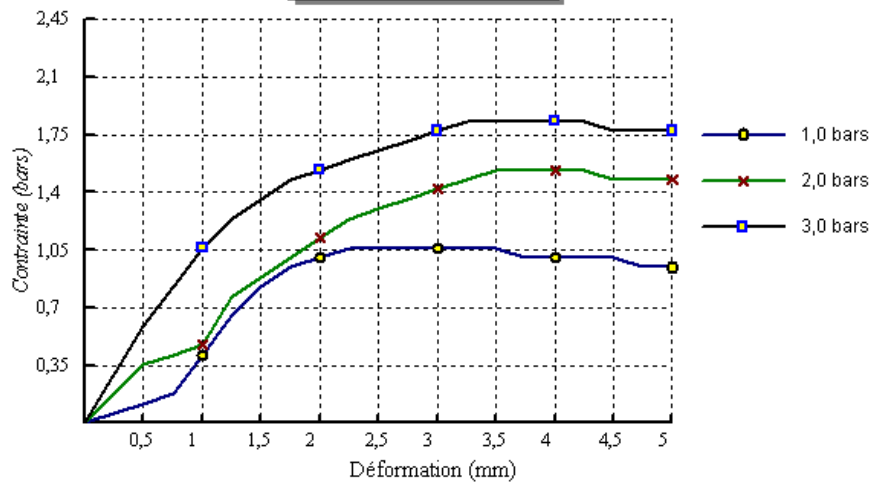
Date début essais :

Prof : 7.70-8.00

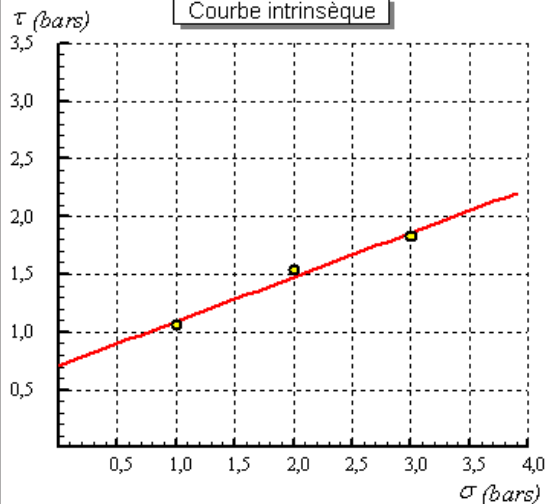
Date fin essais :

Nature sol :

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 0,71 bars
Frottement = 21,01 degrés

$\sigma_1 = 1,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 1,06$

$\sigma_2 = 2,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 1,54$

$\sigma_3 = 3,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_3 = 1,83$

Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR

Type d'essai : UU

Dossier N° : 46/2014

Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn

N° Sond : SC3

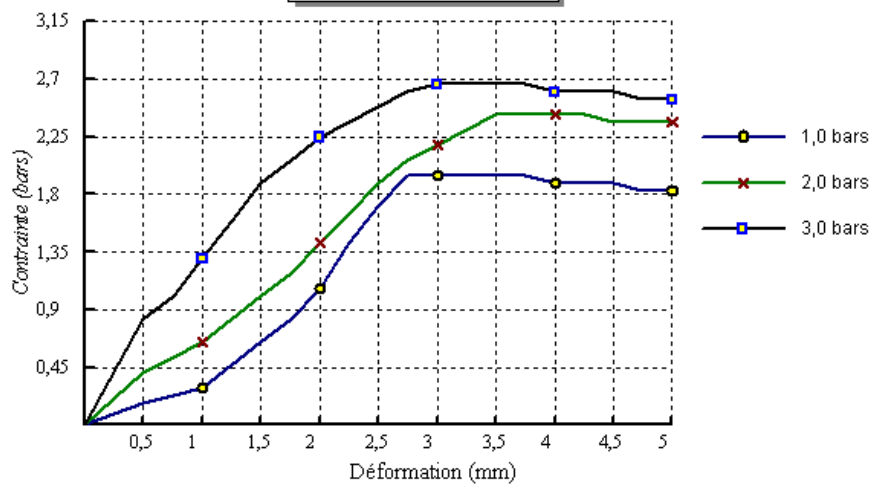
Date début essais :

Prof : 5.20-5.53

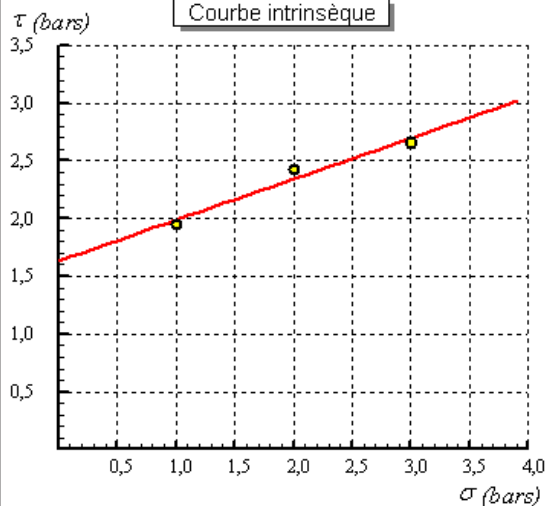
Date fin essais :

Nature sol :

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 1,63 bars
Frottement = 19,52 degrés

$\sigma_1 = 1,0$ bars $\rightarrow \tau_1 = 1,95$

$\sigma_2 = 2,0$ bars $\rightarrow \tau_2 = 2,42$

$\sigma_3 = 3,0$ bars $\rightarrow \tau_3 = 2,66$

Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

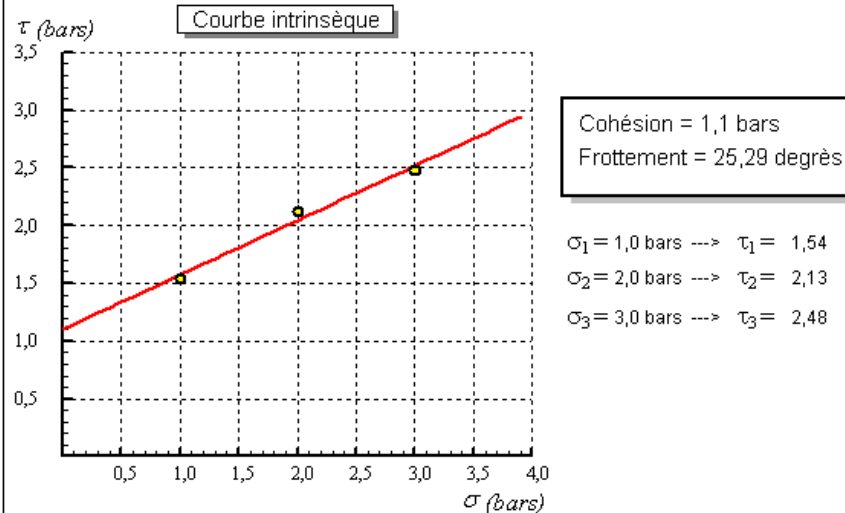
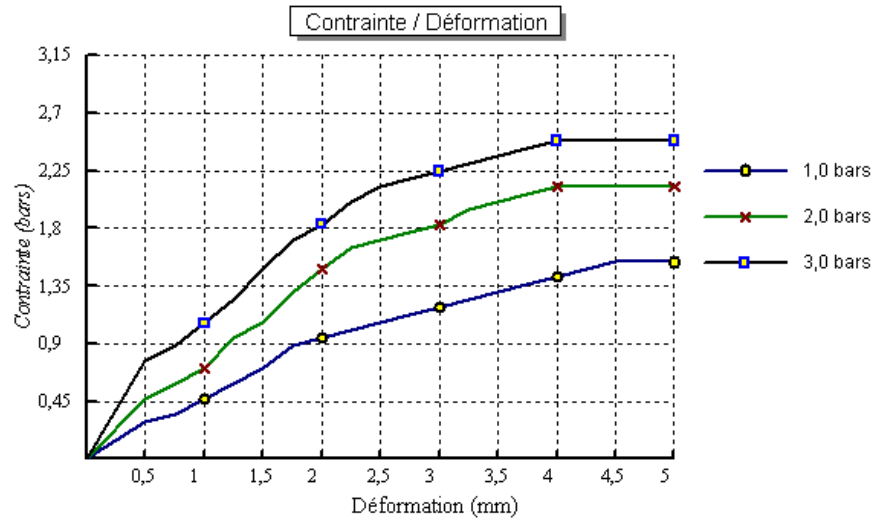
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Type d'essai : UU
Dossier N° : 46/2014	Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn
N° Sond : SC3	Date début essais :
Prof : 9.55-9.90	Date fin essais :
Nature sol :	



Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

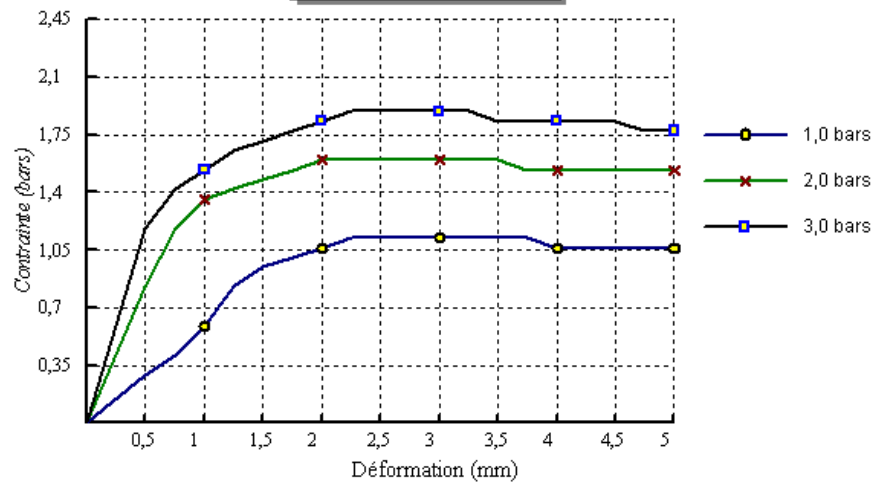
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

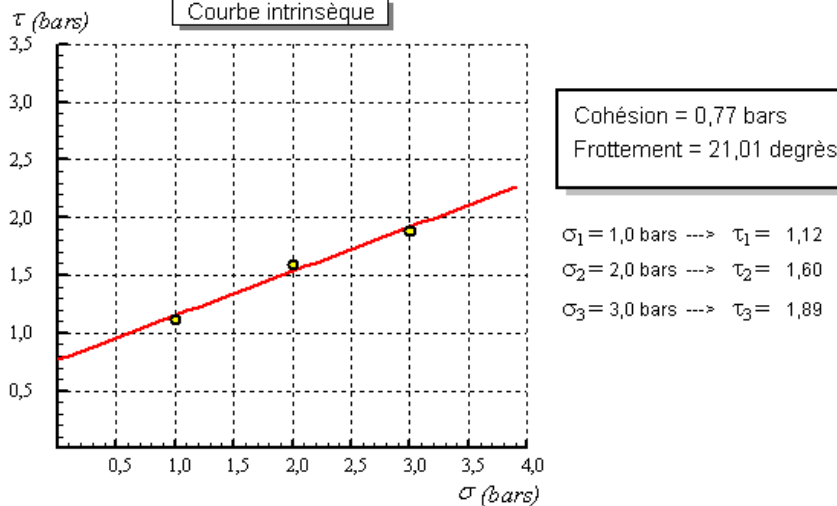
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94.071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Type d'essai : UU
Dossier N° : 46/2014	Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn
N° Sond : SC3	Date début essais :
Prof : 11.60-12	Date fin essais :
Nature sol :	

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Programme : Softtest 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

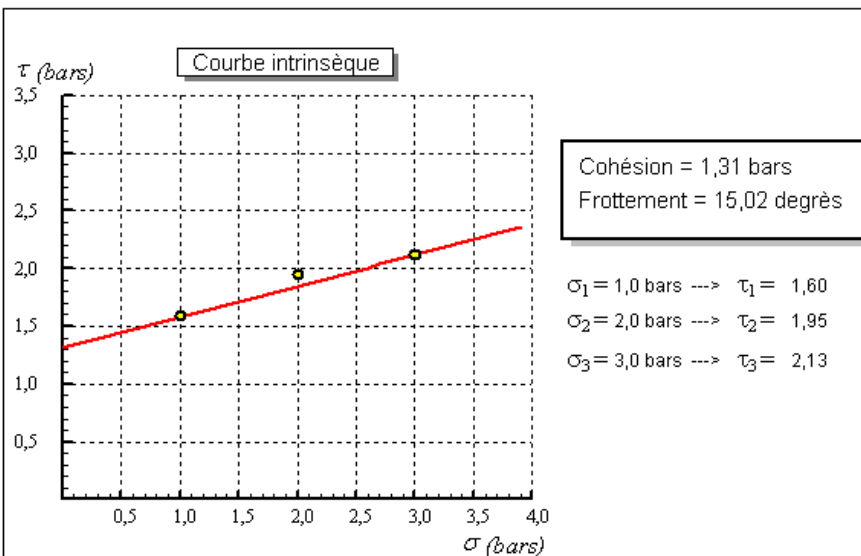
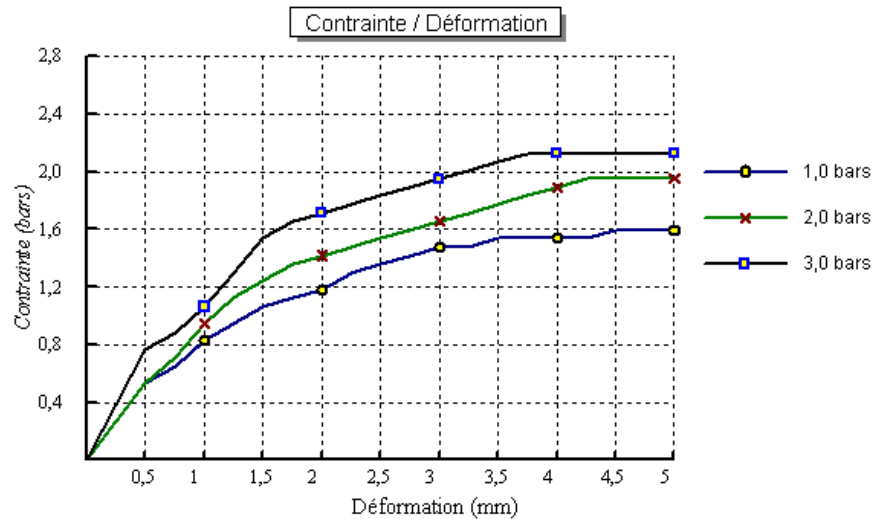
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires d'Alger	Type d'essai : UU
Dossier N° : 46/2014	Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn
N° Sond : SC4	Date début essais :
Prof : 2.80-3.10	Date fin essais :
Nature sol :	



Programme : Softest 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

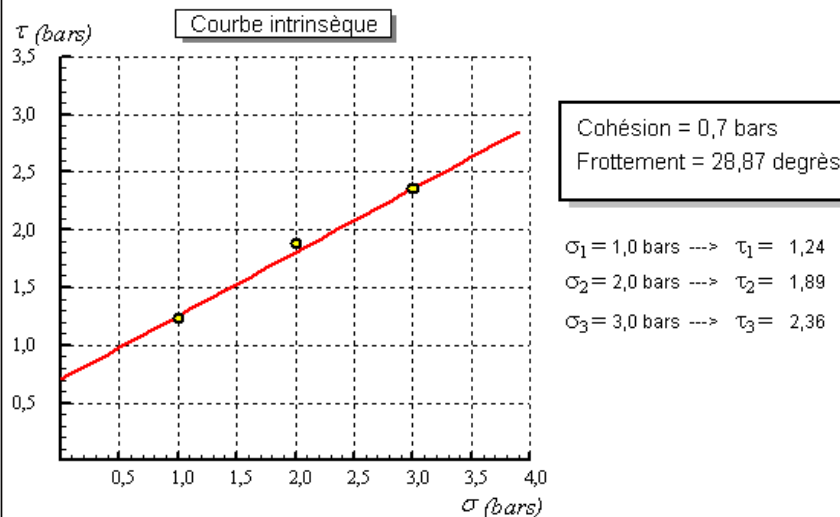
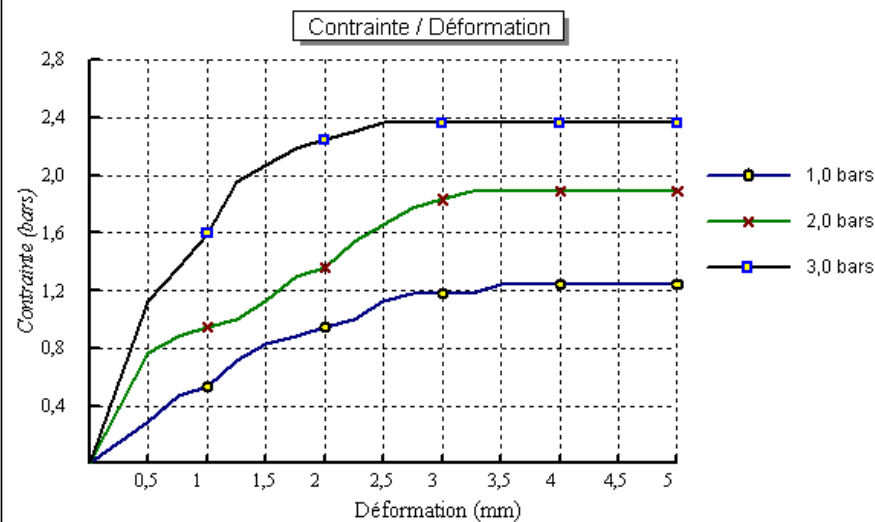
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Type d'essai : UU
Dossier N° : 46/2014	Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn
N° Sond : SC4	Date début essais :
Prof : 4.80-5.20	Date fin essais :
Nature sol :	



Programme : Sotests 2007

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

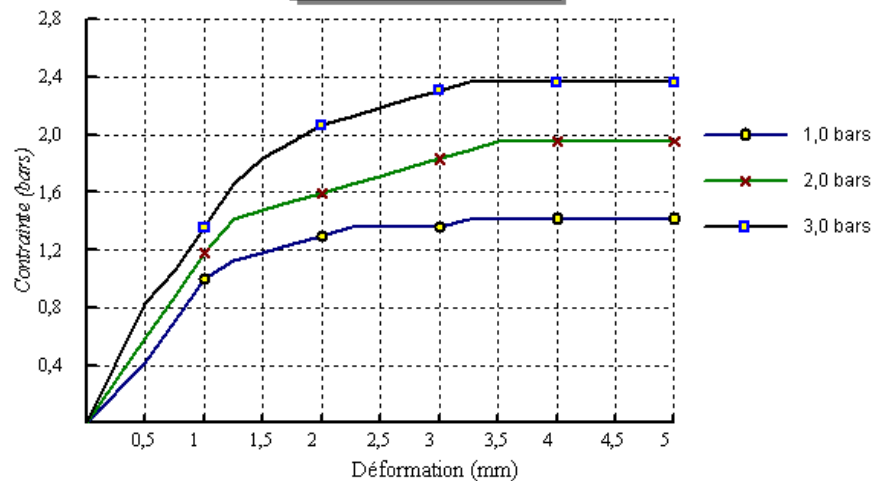
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

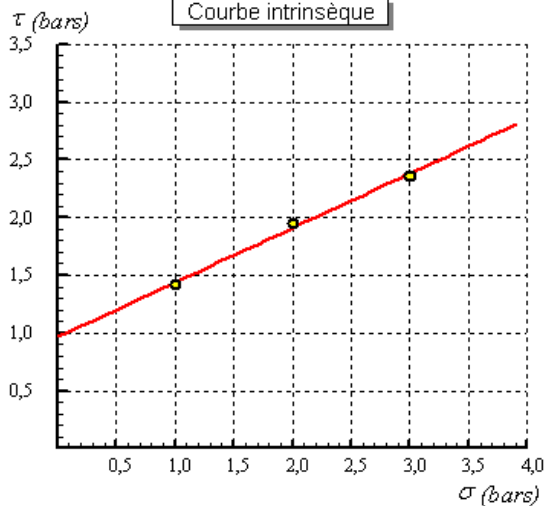
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Type d'essai : UU
Dossier N° : 46/2014	Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn
N° Sond : SC4	Date début essais :
Prof : 5.45-5.85	Date fin essais :
Nature sol :	

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 0,97 bars
Frottement = 25,29 degrés

$\sigma_1 = 1,0$ bars $\rightarrow \tau_1 = 1,42$
 $\sigma_2 = 2,0$ bars $\rightarrow \tau_2 = 1,95$
 $\sigma_3 = 3,0$ bars $\rightarrow \tau_3 = 2,36$

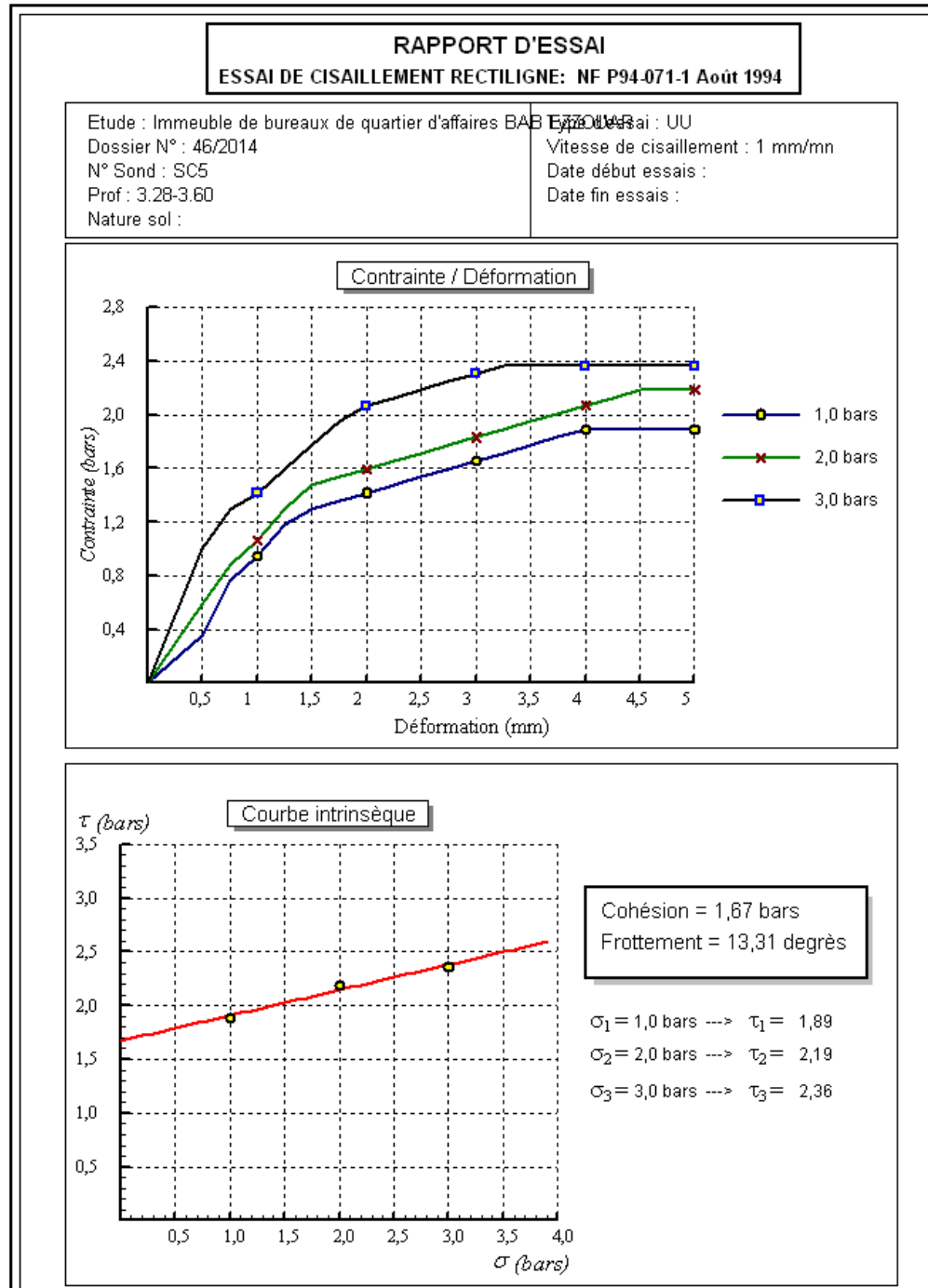
Programme : Softest 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



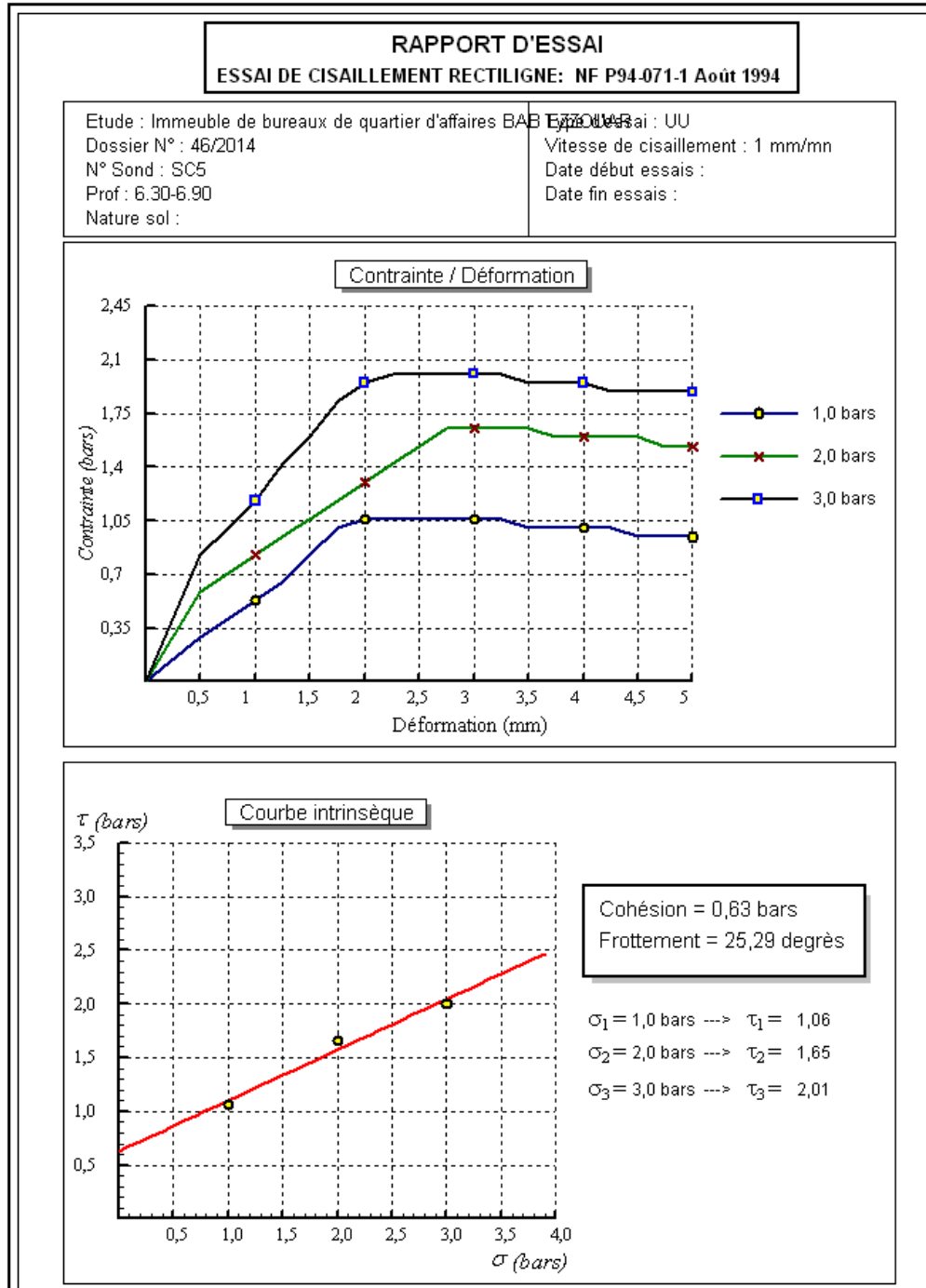
Programme : Softest 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



Programme : Sotests 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

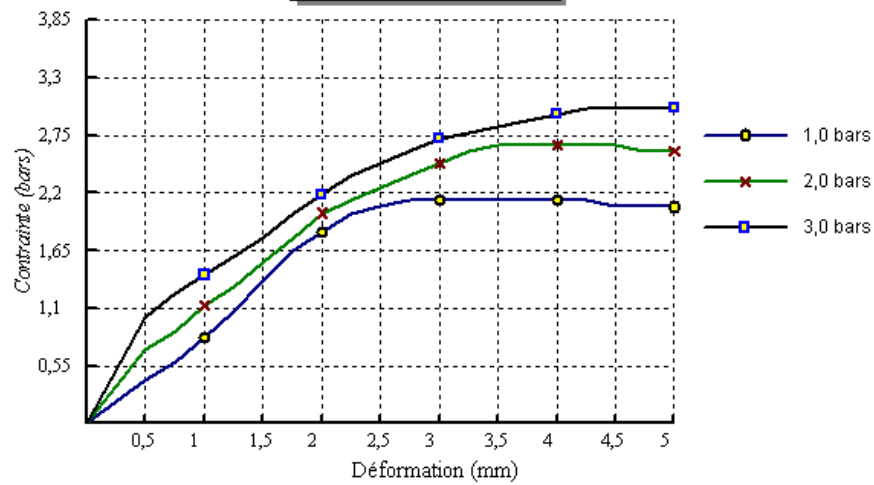
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

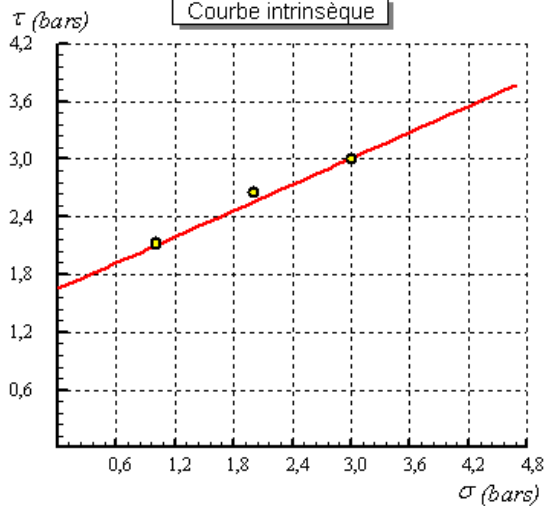
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94.071-1 Août 1994

Etude : Immeuble de bureaux de quartier d'affaires BAB EZZOUAR Dossier N° : 46/2014 N° Sond : SC5 Prof : 9.45-9.90 Nature sol :	Type d'essai : UU Vitesse de cisaillement : 1 mm/mn Date début essais : Date fin essais :
---	--

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 1,85 bars
Frottement = 24,37 degrés

$\sigma_1 = 1,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 2,13$
 $\sigma_2 = 2,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 2,66$
 $\sigma_3 = 3,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_3 = 3,01$

Programme : Soltests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

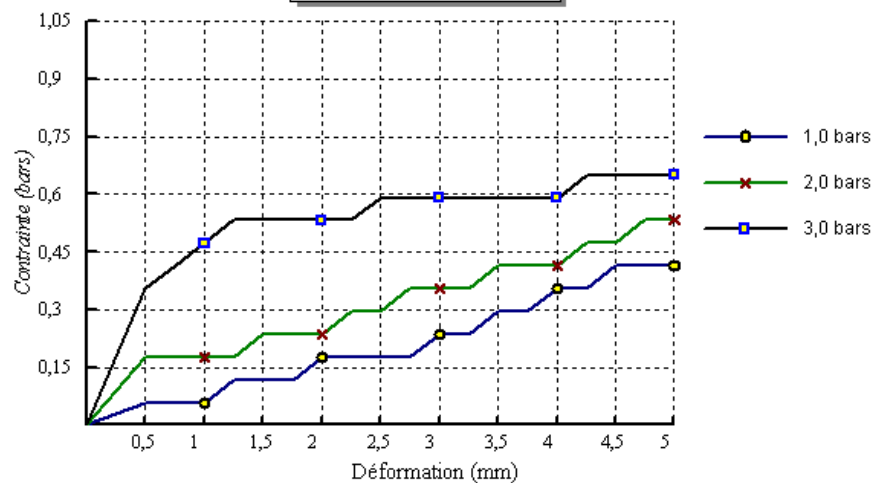
RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

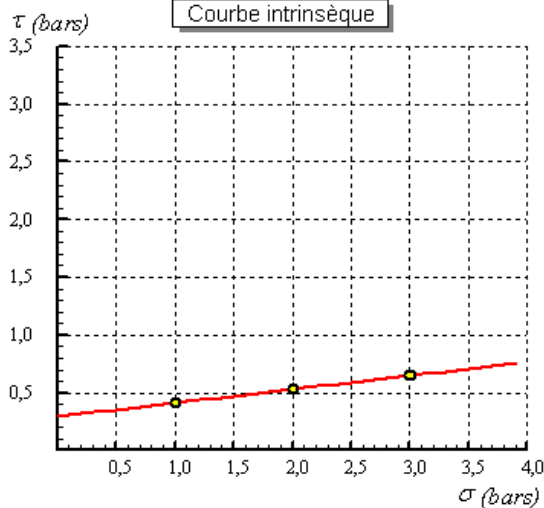
Etude : I.B.Q.A A BAB EZZOUAR
Dossier N° : 46/2014
N° Sond : SC01
Prof : 3.53-4.00
Nature sol :

Type d'essai : CD
Vitesse de cisaillement : 0,002 mm/mn
Date début essais :
Date fin essais :

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 0,29 bars
Frottement = 6,76 degrés

$\sigma_1 = 1,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 0,41$
 $\sigma_2 = 2,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 0,53$
 $\sigma_3 = 3,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_3 = 0,65$

Programme : Softest 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

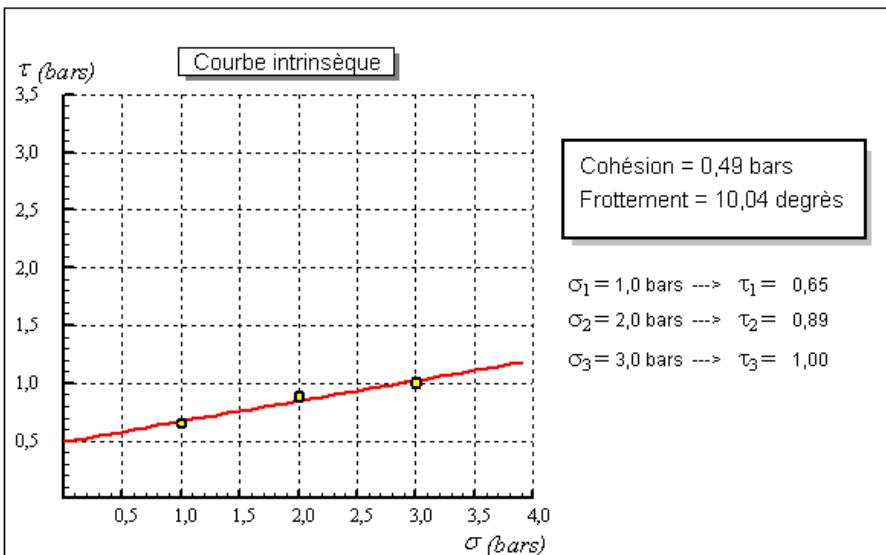
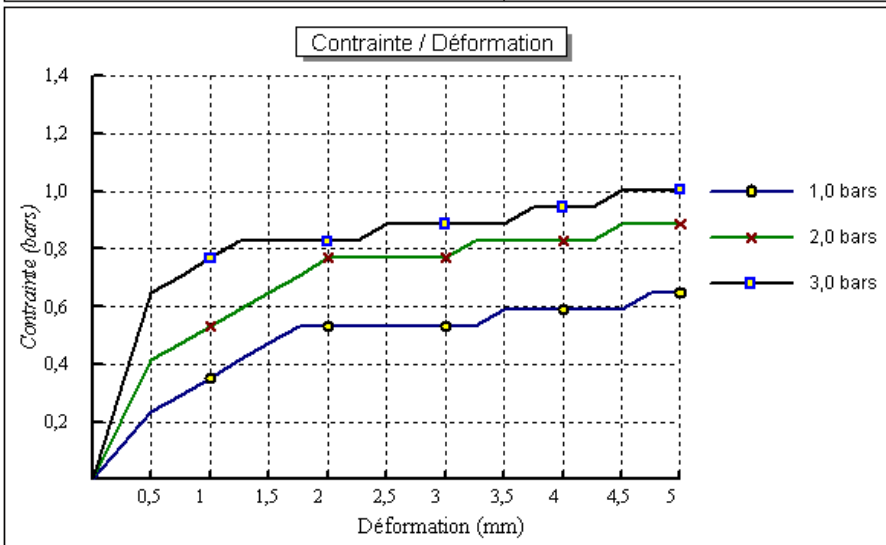
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : I.B.Q.A A BAB EZZOUAR
Dossier N° : 46/2014
N° Sond : SC 01
Prof : 8.64-9.00
Nature sol :

Type d'essai : CD
Vitesse de cisaillement : 0,002 mm/mn
Date début essais :
Date fin essais :



Programme : Soltests 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

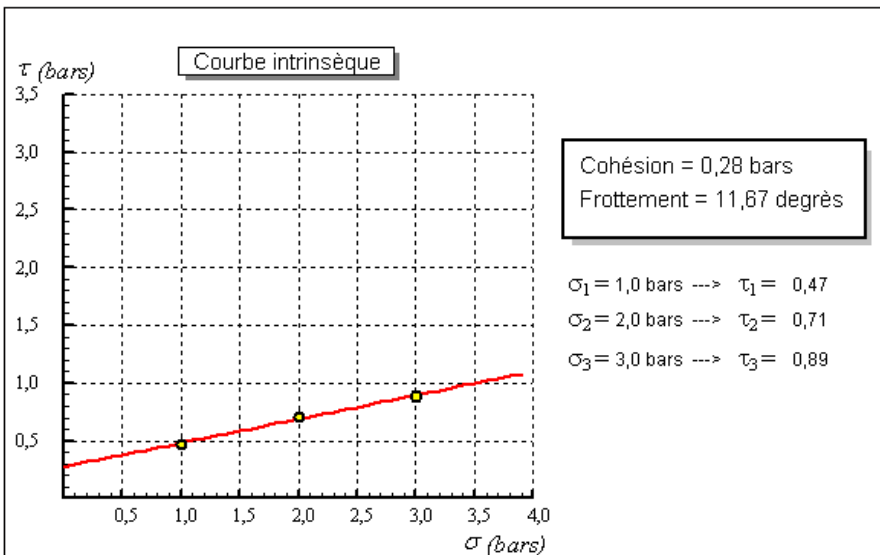
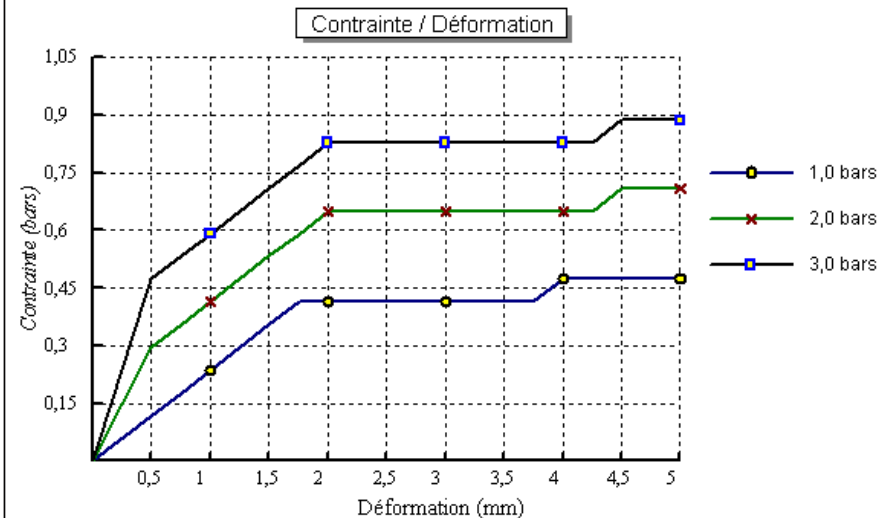
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : I.B.Q.A A BAB EZZOUAR
Dossier N° : 46/2014
N° Sond : SC2
Prof : 7.70-8.00
Nature sol :

Type d'essai : CD
Vitesse de cisaillement : 0,002 mm/mn
Date début essais :
Date fin essais :



Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

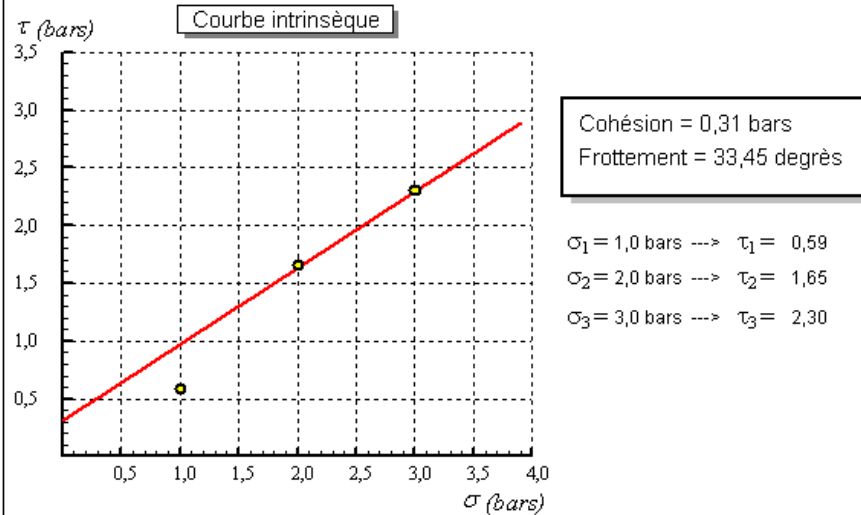
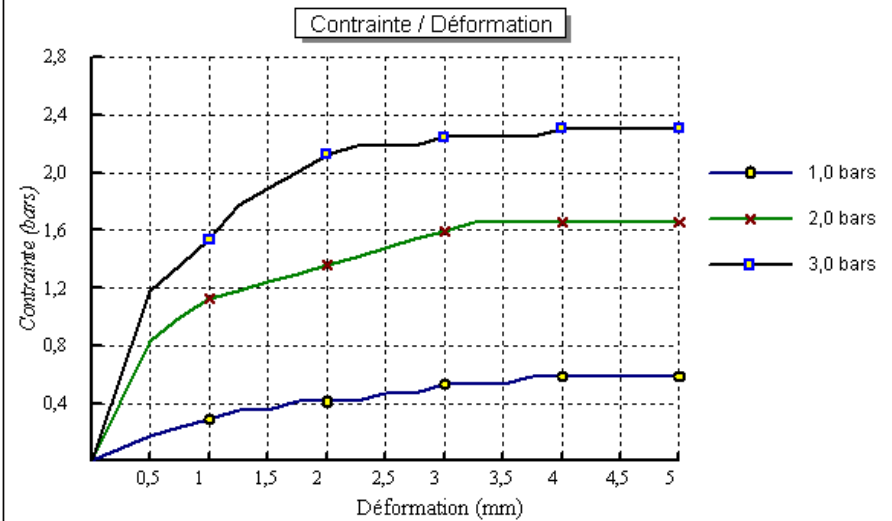
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : I.B.Q.A A BAB EZZOUAR
Dossier N° : 46/2014
N° Sond : SC3
Prof : 9.55-9.90
Nature sol :

Type d'essai : CD
Vitesse de cisaillement : 0,002 mm/mn
Date début essais :
Date fin essais :



Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

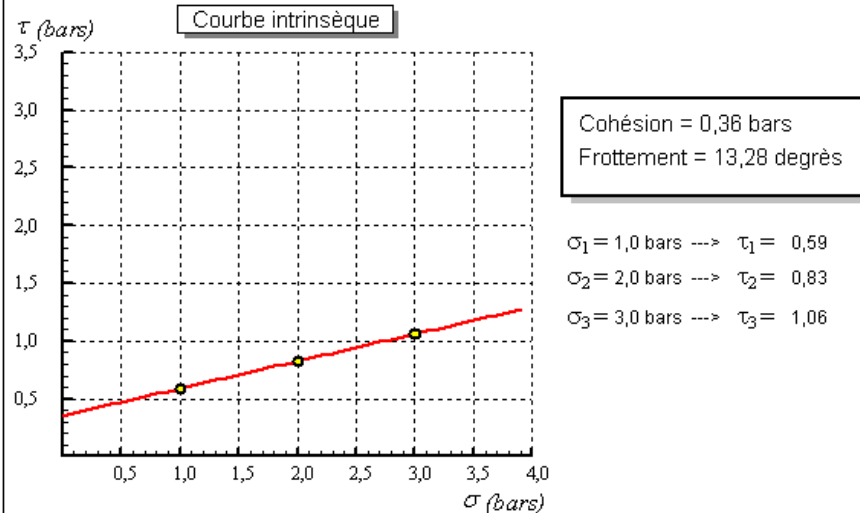
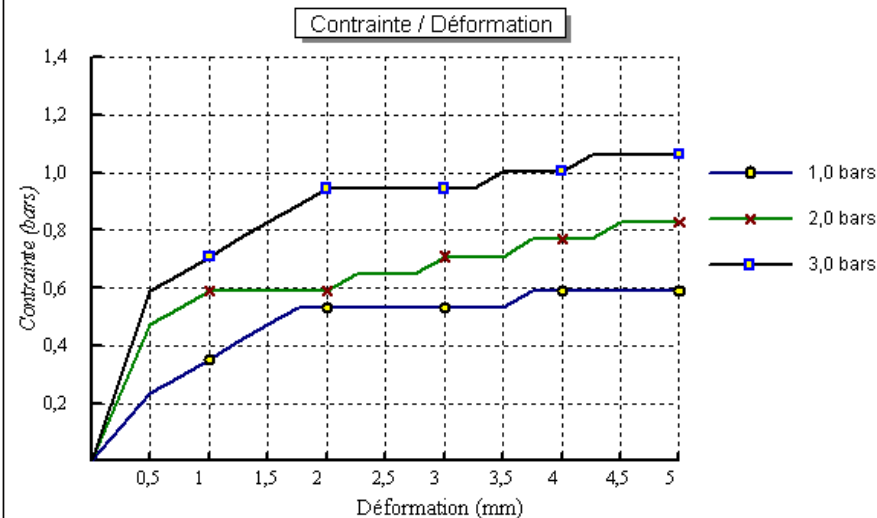
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : I.B.Q.A A BAB EZZOUAR
Dossier N° : 46/2014
N° Sond : SC3
Prof : 11.60-12.00
Nature sol :

Type d'essai : CD
Vitesse de cisaillement : 0,002 mm/mn
Date début essais :
Date fin essais :



Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

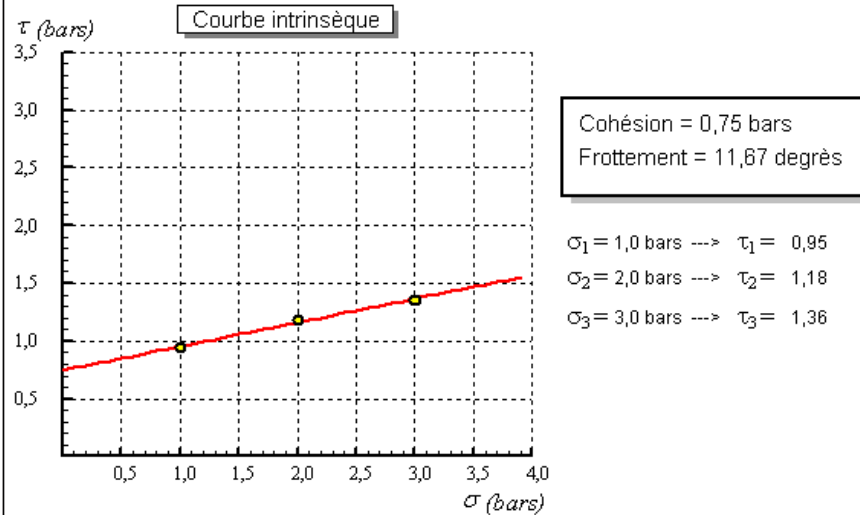
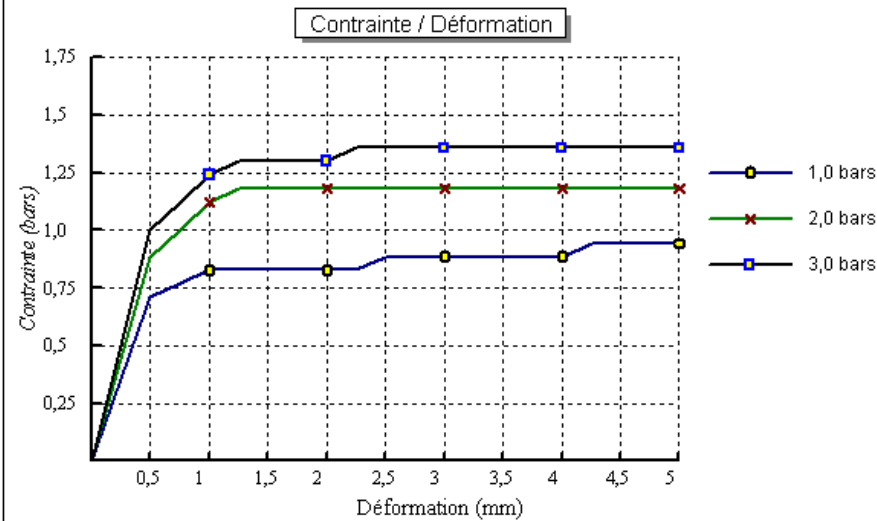
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

Etude : I.B.Q.A A BAB EZZOUAR
Dossier N° : 46/2014
N° Sond : SC4
Prof : 2.80-3.10
Nature sol :

Type d'essai : CD
Vitesse de cisaillement : 0,002 mm/mn
Date début essais :
Date fin essais :



Programme : Sotests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

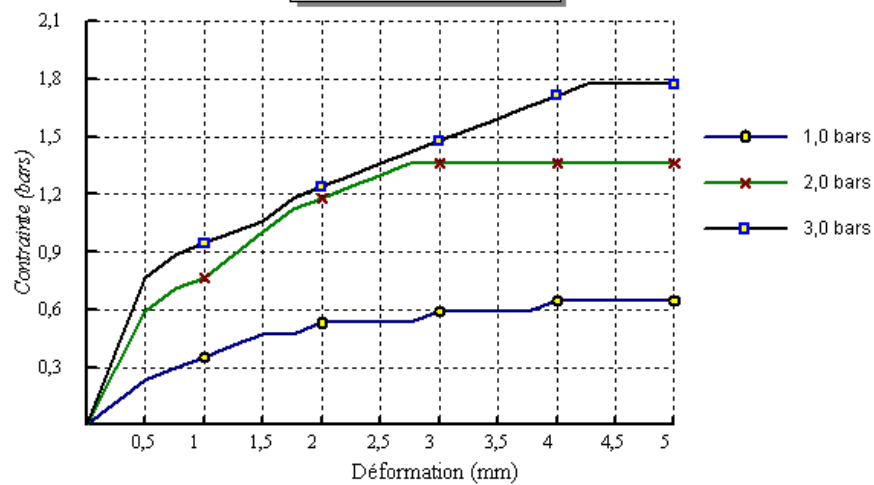
RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE: NF P94-071-1 Août 1994

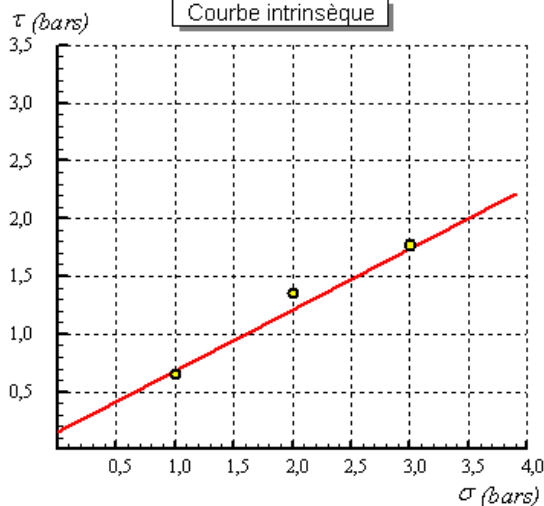
Etude : I.B.Q.A A BAB EZZOUAR
Dossier N° : 46/2014
N° Sond : SC4
Prof : 4.80-5.20
Nature sol :

Type d'essai : CD
Vitesse de cisaillement : 0,002 mm/mn
Date début essais :
Date fin essais :

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 0,15 bars
Frottement = 27,85 degrés

$\sigma_1 = 1,0$ bars $\rightarrow \tau_1 = 0,65$

$\sigma_2 = 2,0$ bars $\rightarrow \tau_2 = 1,36$

$\sigma_3 = 3,0$ bars $\rightarrow \tau_3 = 1,77$

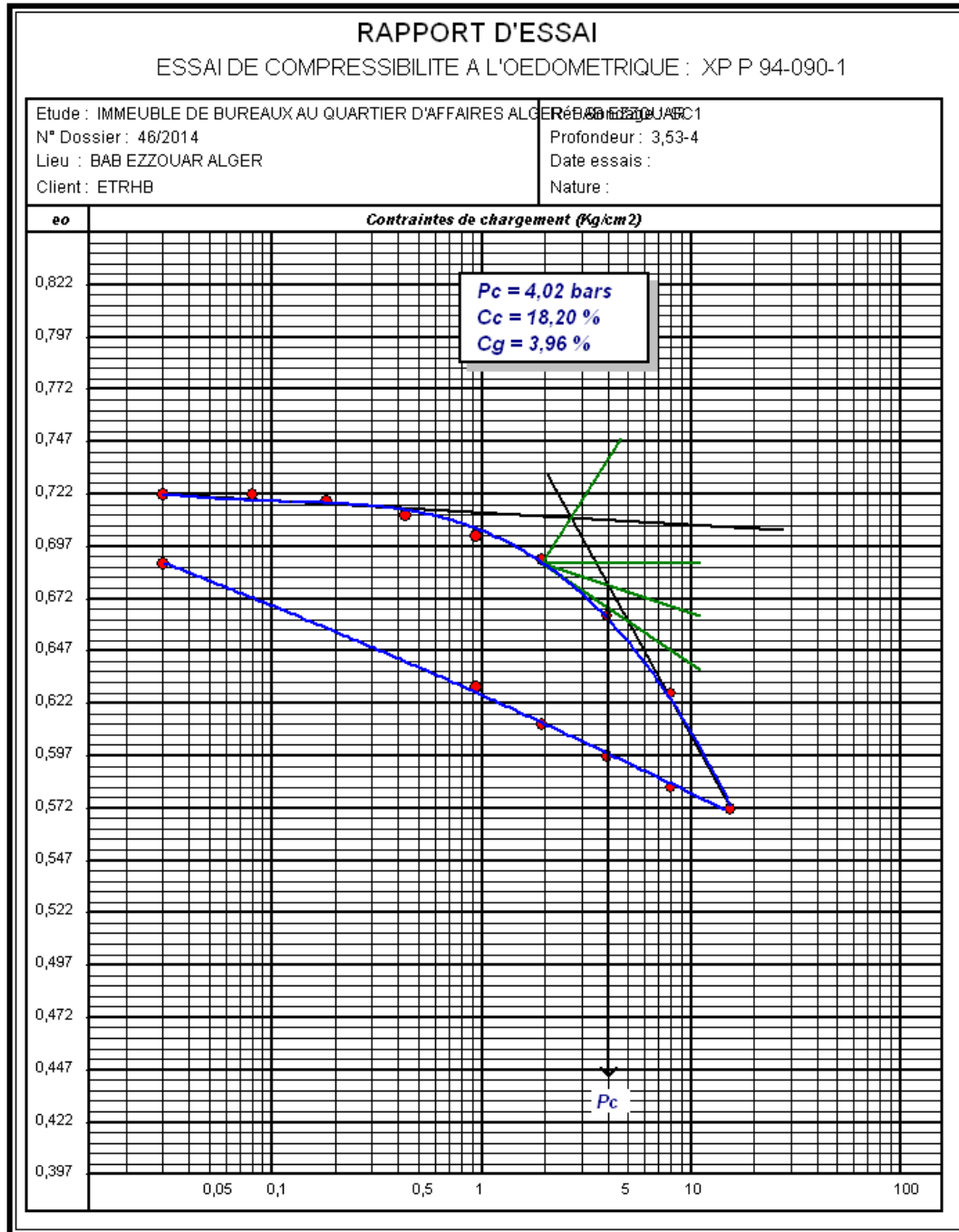
Programme : Sotests 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



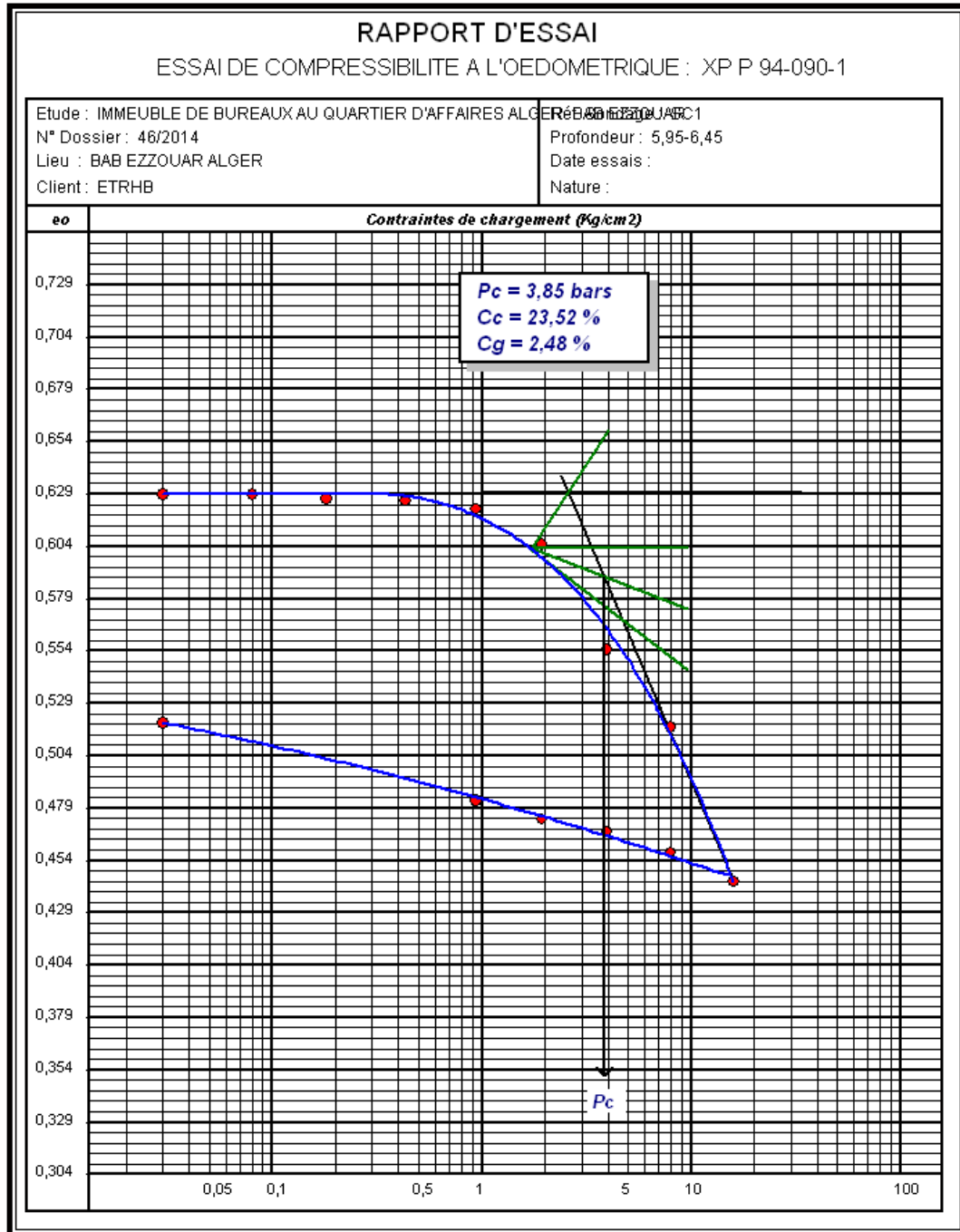
Programme : Soltext 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



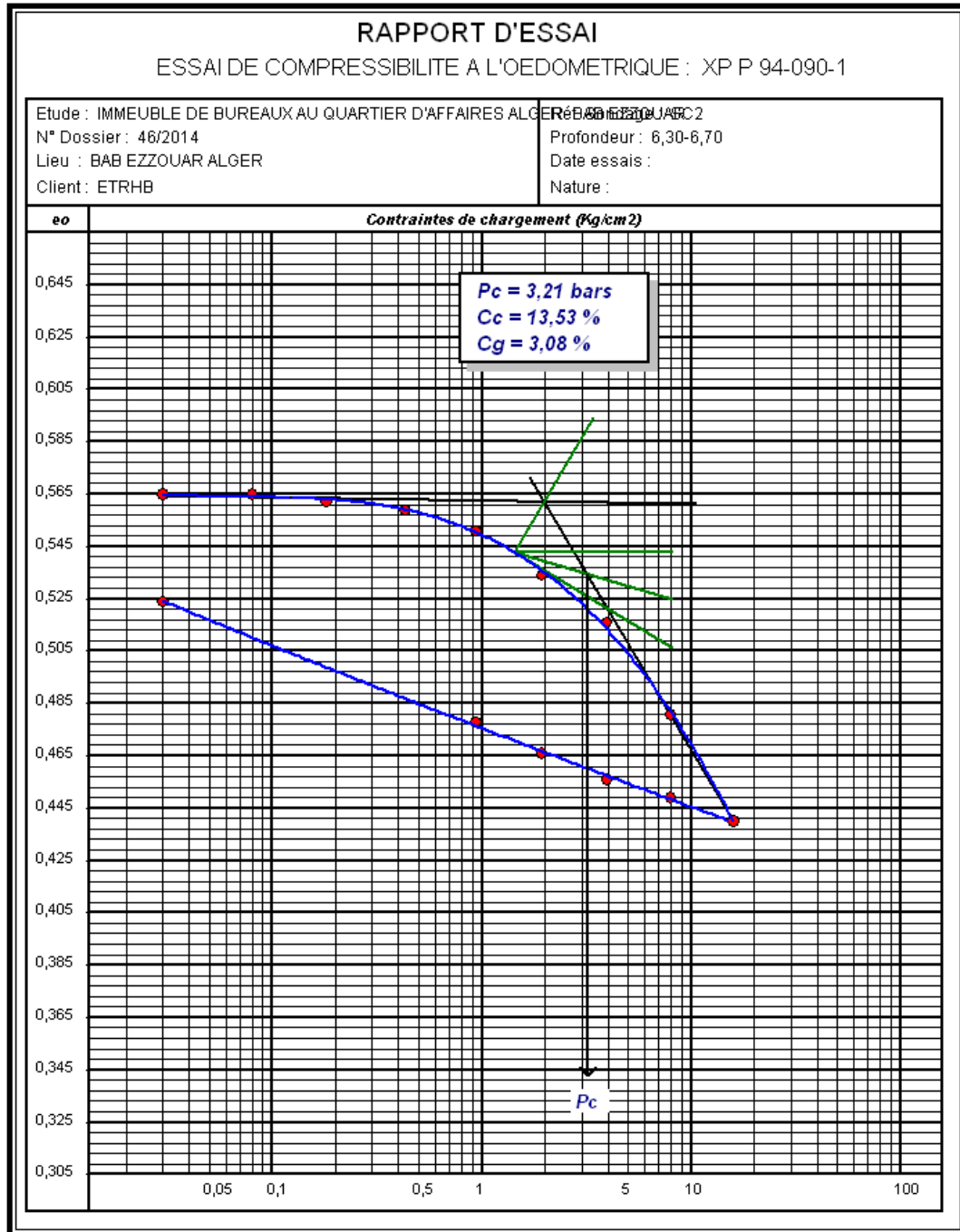
Programme : Soltext 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



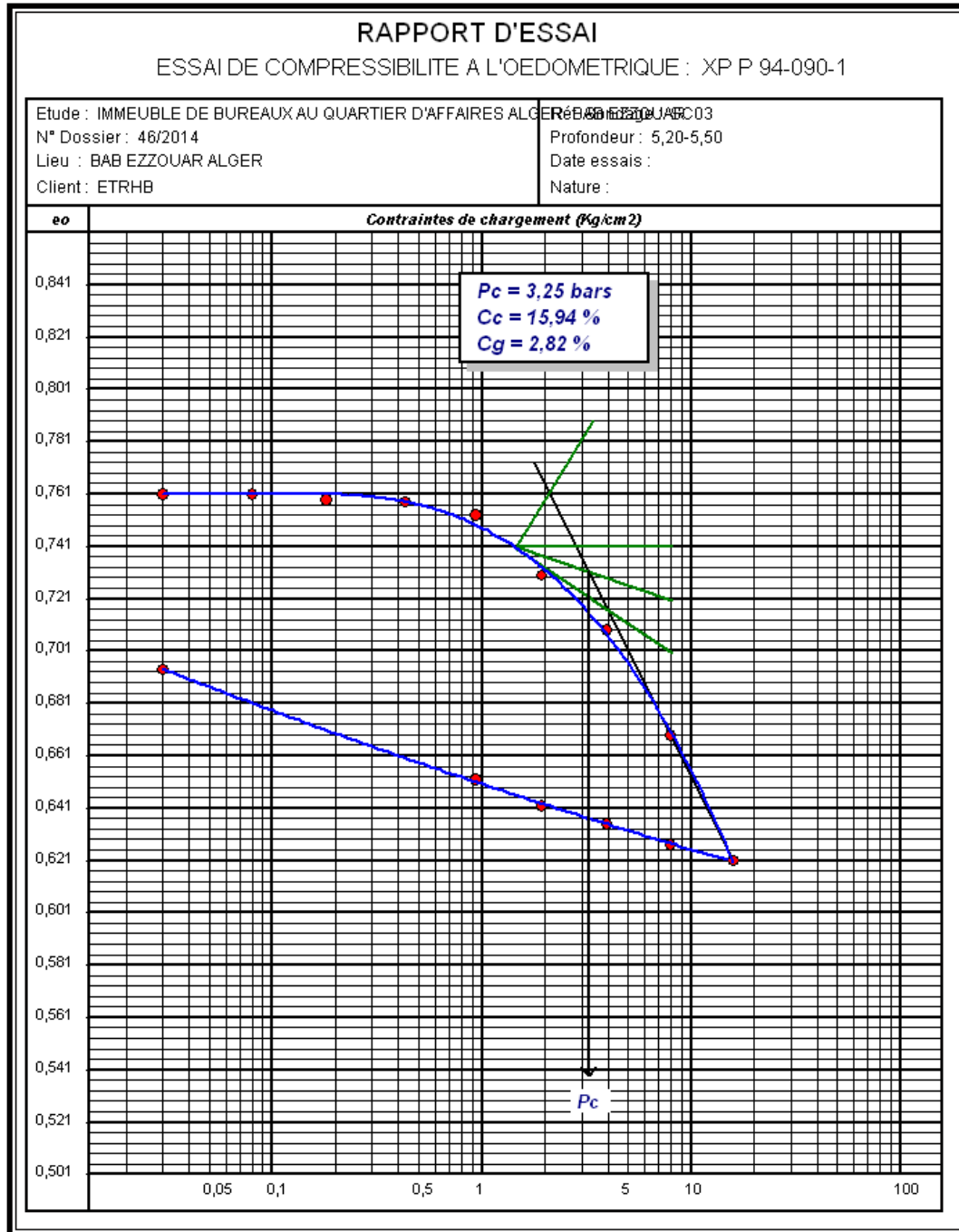
Programme : Soltext 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



Programme : Soltext 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

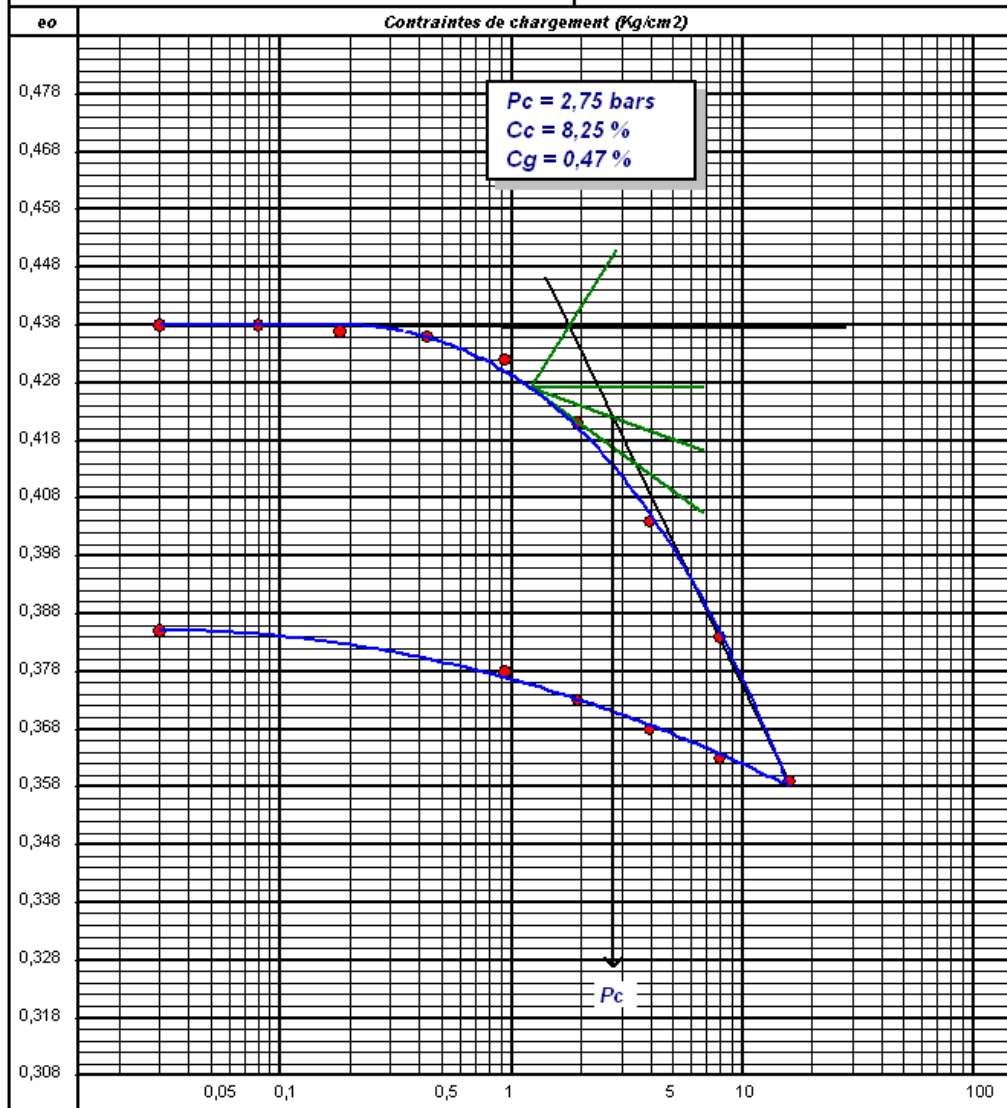
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRIQUE : XP P 94-090-1

Etude : IMMEUBLE DE BUREAUX AU QUARTIER D'AFFAIRES ALGER N° Dossier : 46/2014 Lieu : BAB EZZOUAR ALGER Client : ETRHB	Réf : 58-6320-03 Profondeur : 9,55-9,90 Date essais : Nature :
--	---



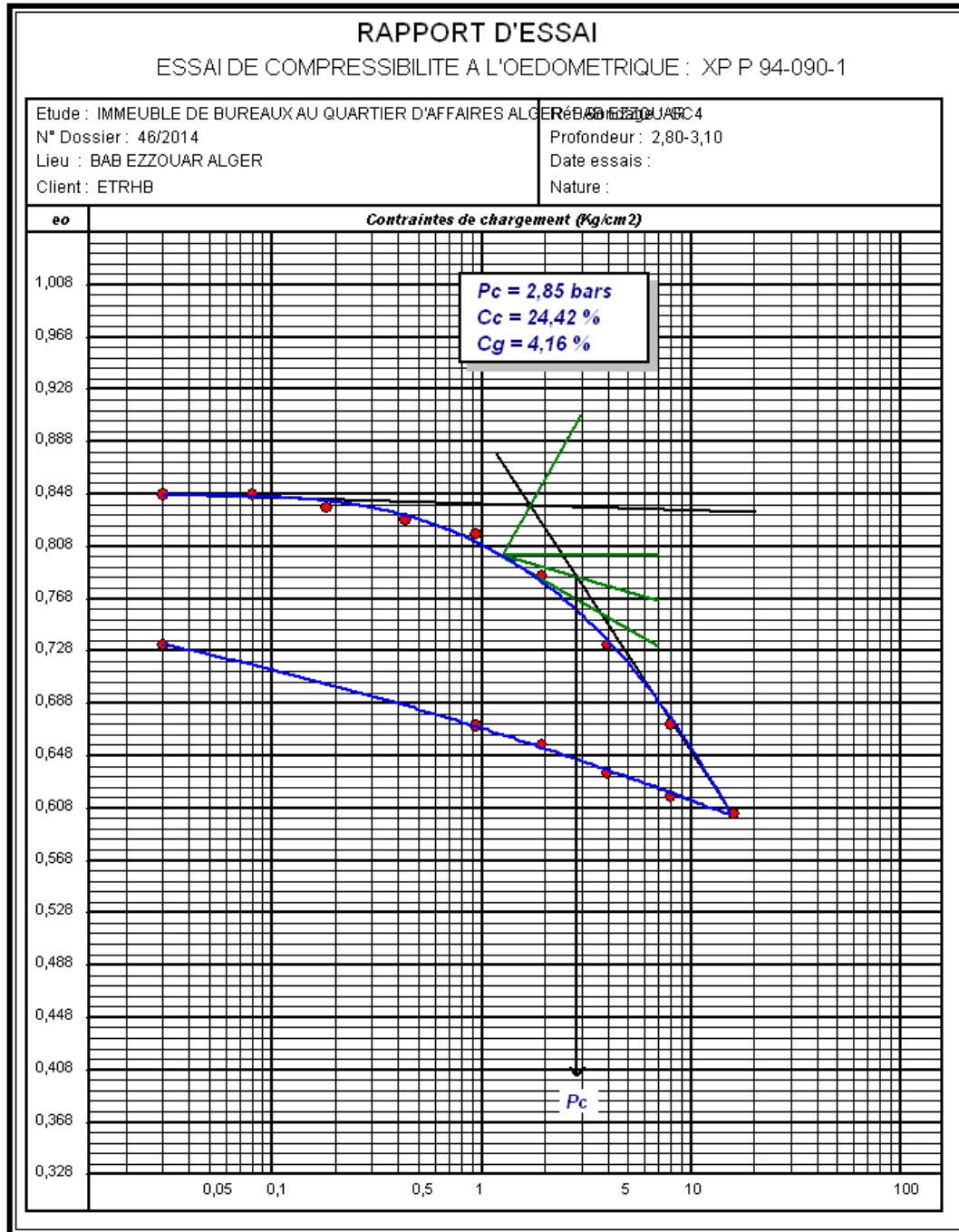
Programme : Soltext 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



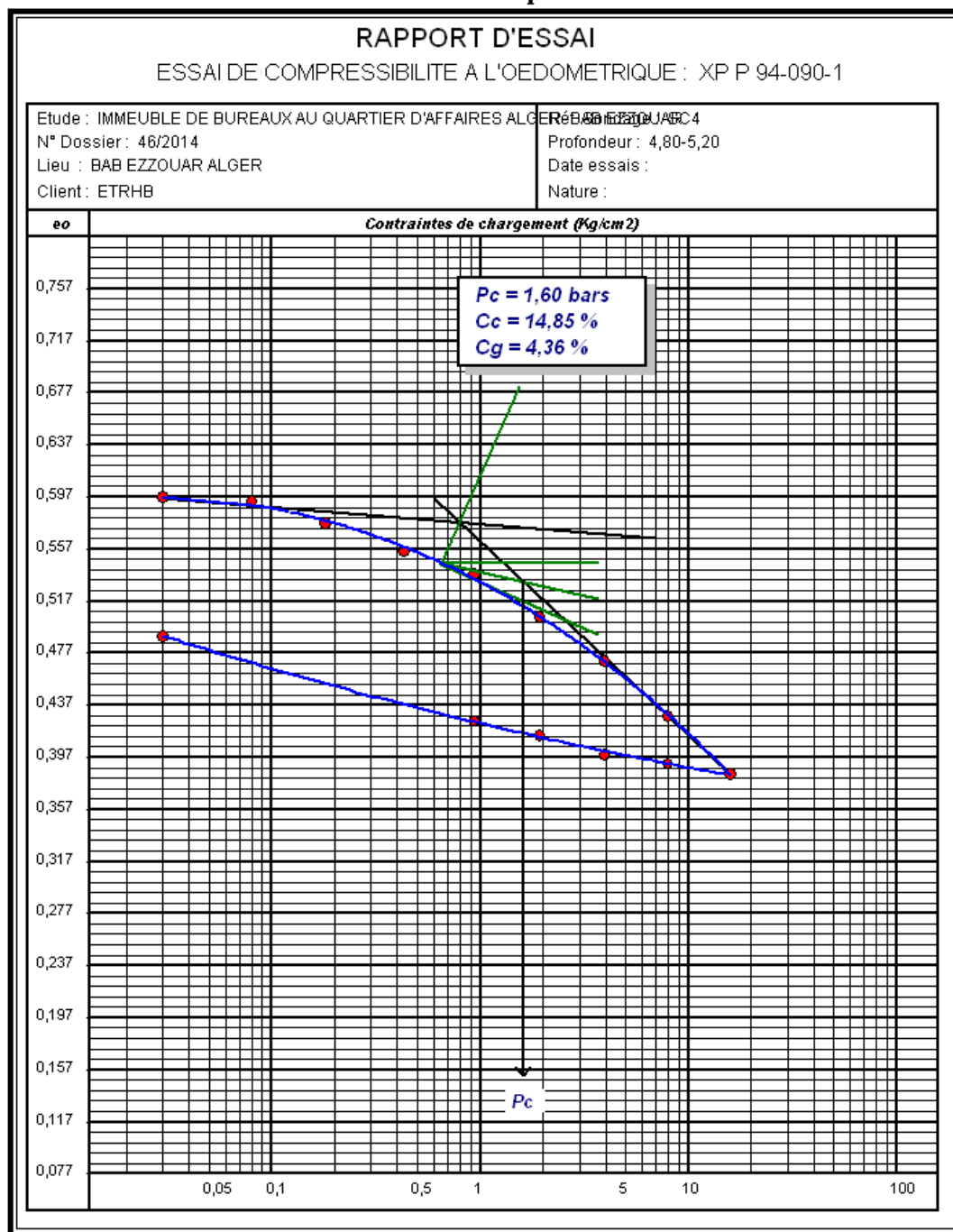
Programme : Soltext 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



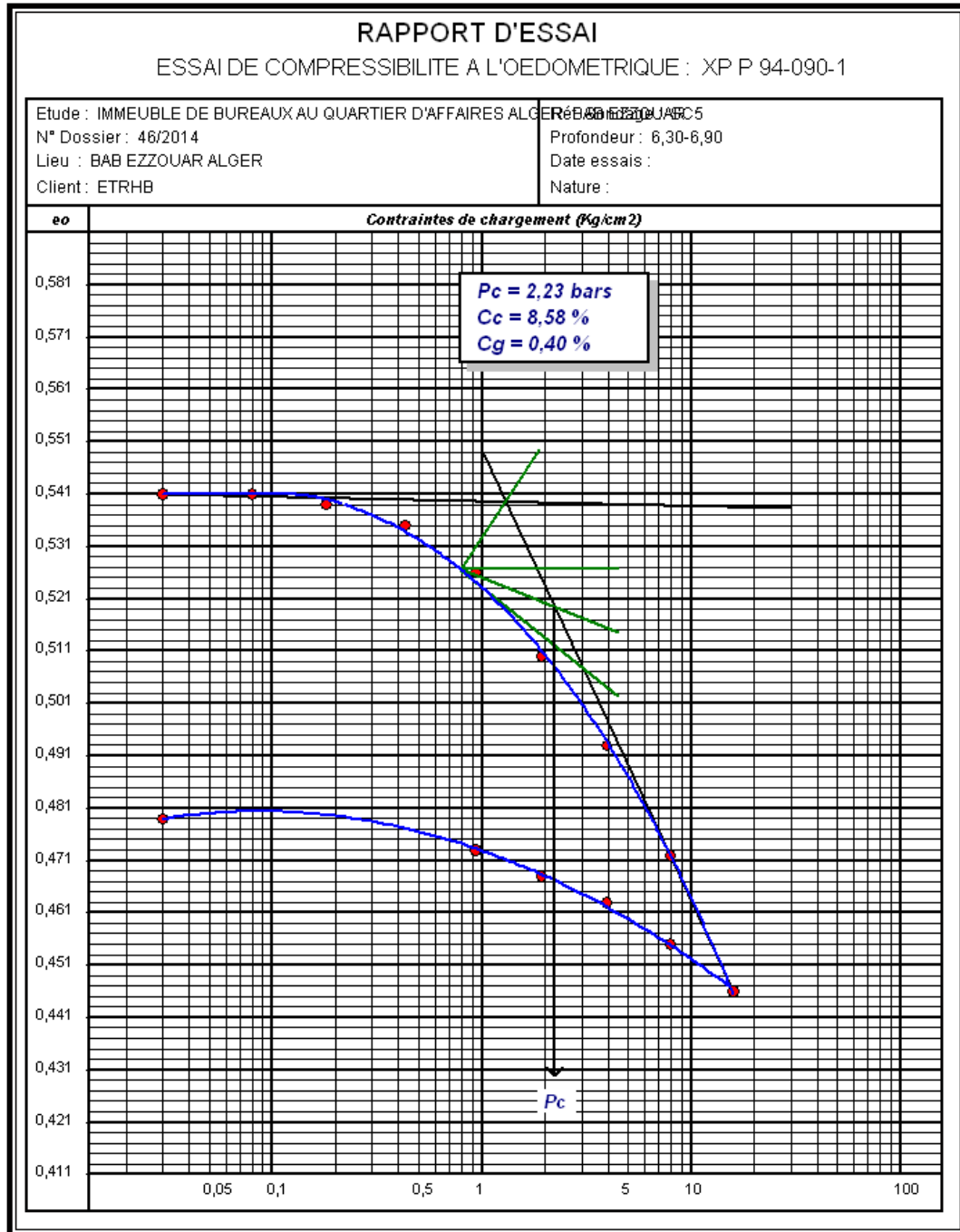
Programme : Softests 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



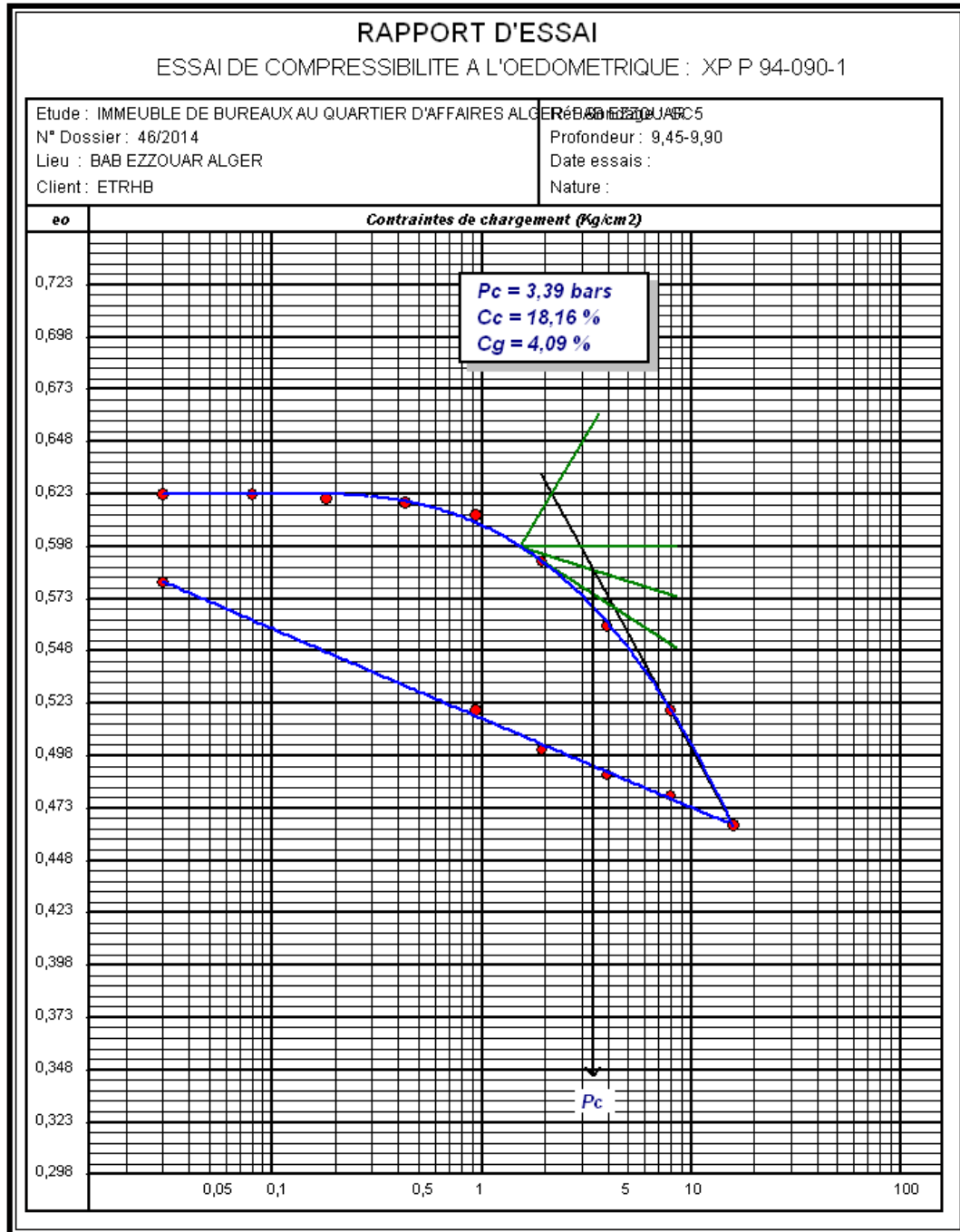
Programme : Soltext 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



Programme : Soltext 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

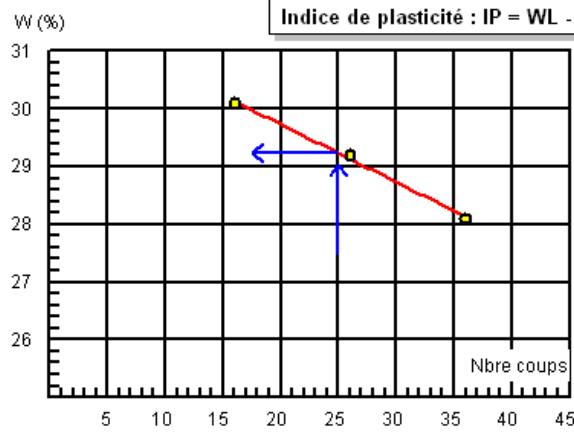
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

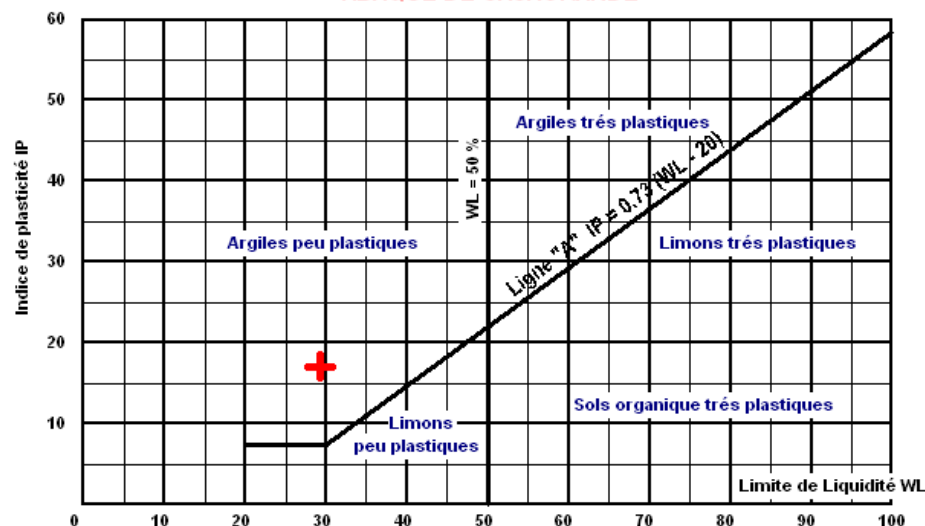
Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC1
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 3.53-4.00
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Cliant: ETRHB	Date essais :



Essai N°	W (%)
1	12,1
2	12,2
3	12,3

Limite de Plasticité
WP = 12,2 %

ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme : Soltext 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

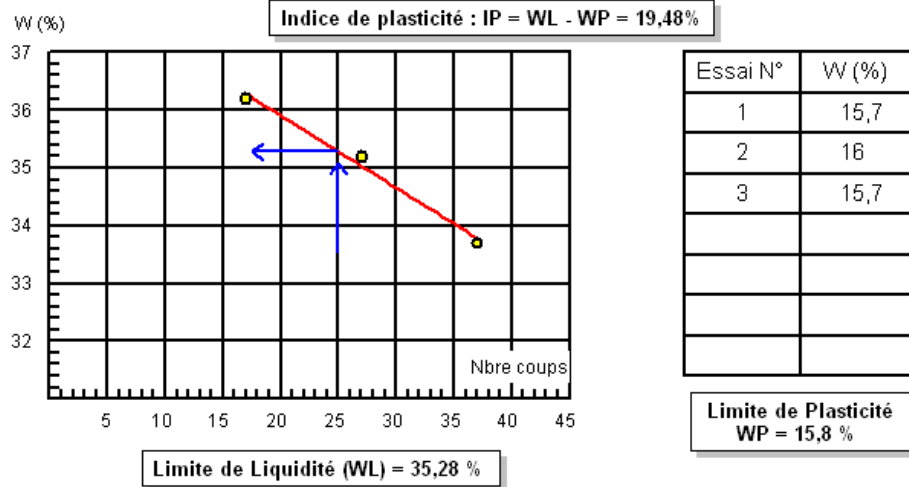
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

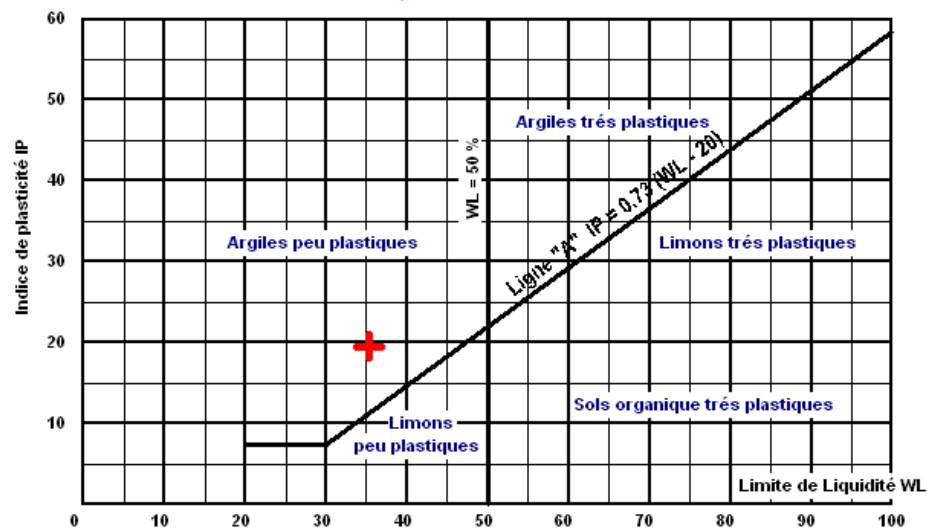
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC1
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 5.95-6.45
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Client: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme : Solterx 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

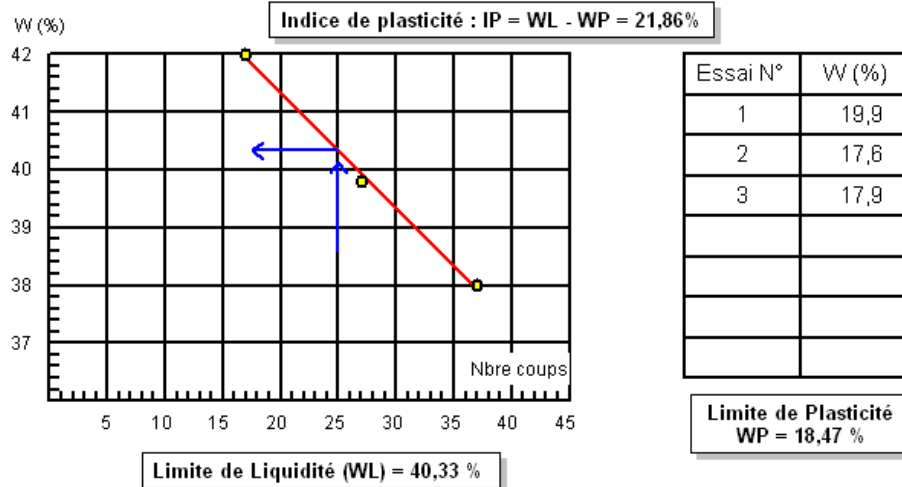
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

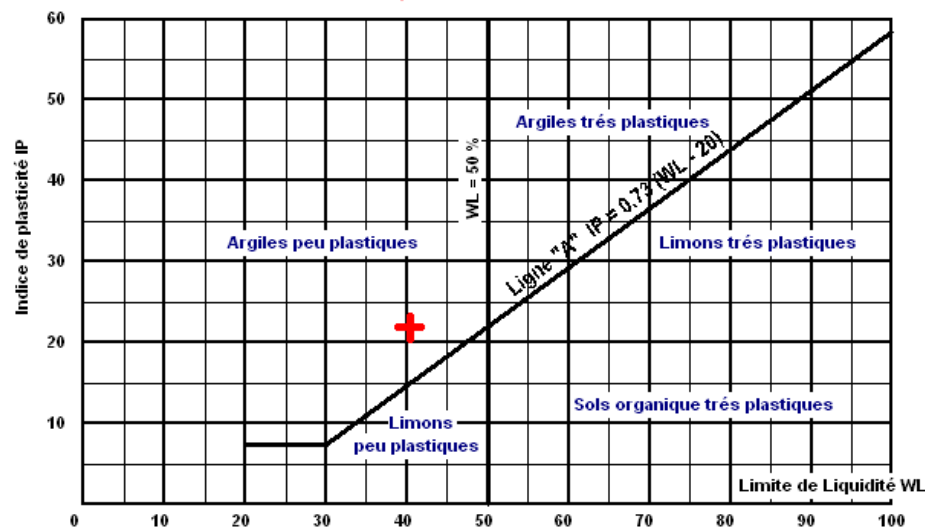
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC1
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 8.64-9.00
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Client: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme: Soltext 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

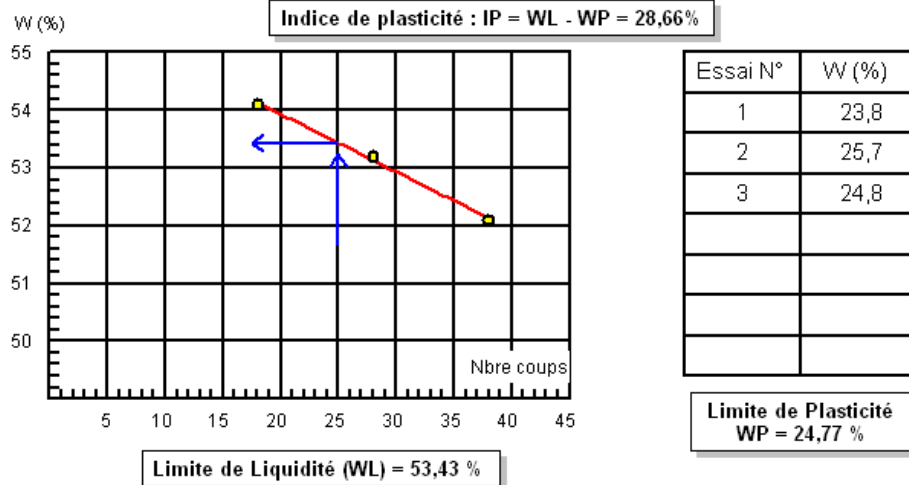
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

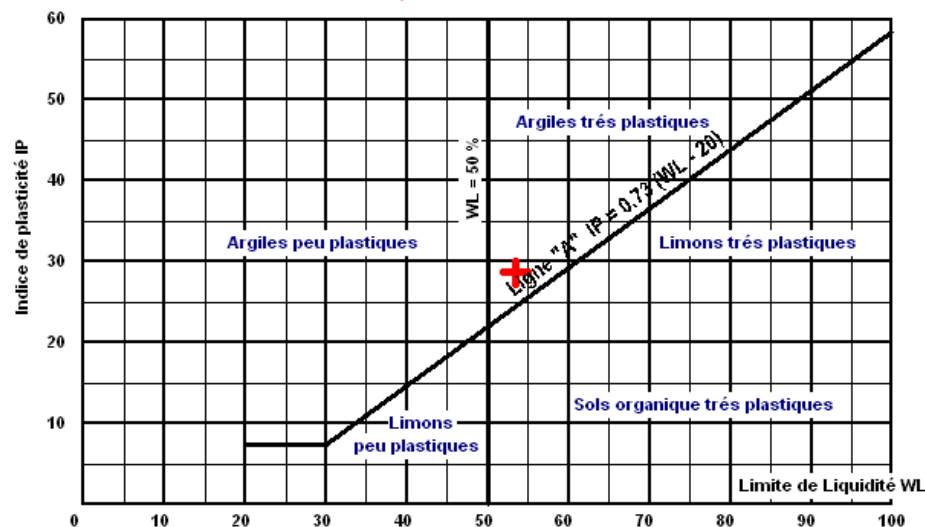
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC1
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 10.50-11.00
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Client: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme: Soltext 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

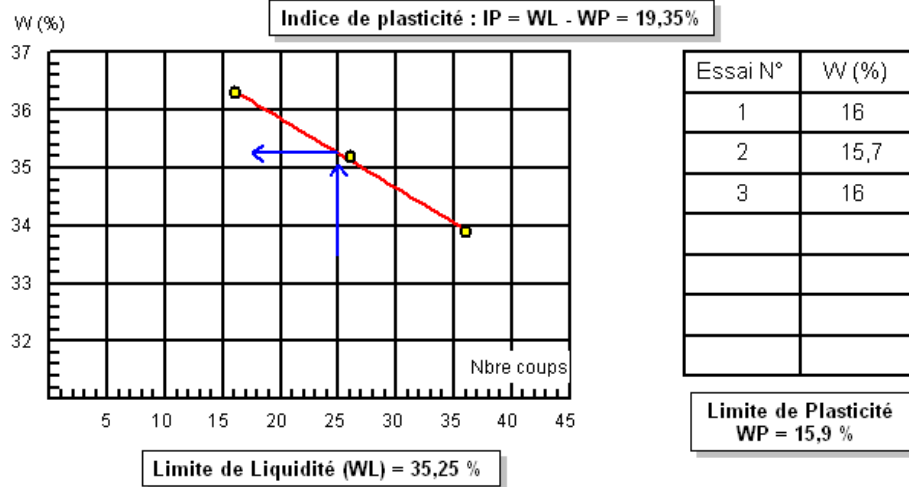
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

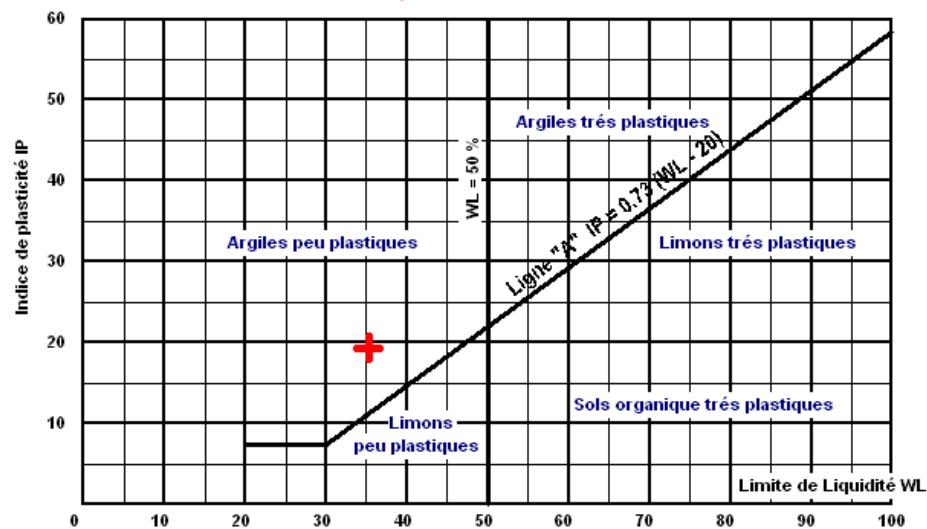
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC2
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 6.30-6.70
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Cliant: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme: Soltext 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

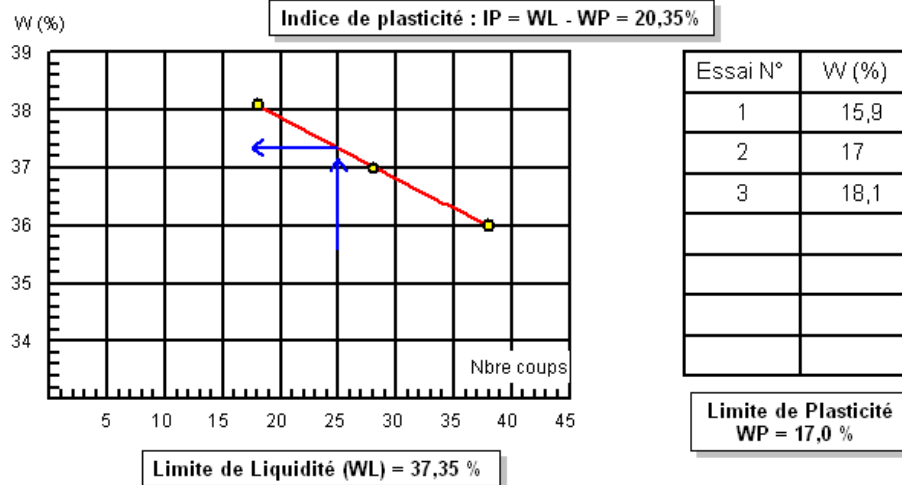
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

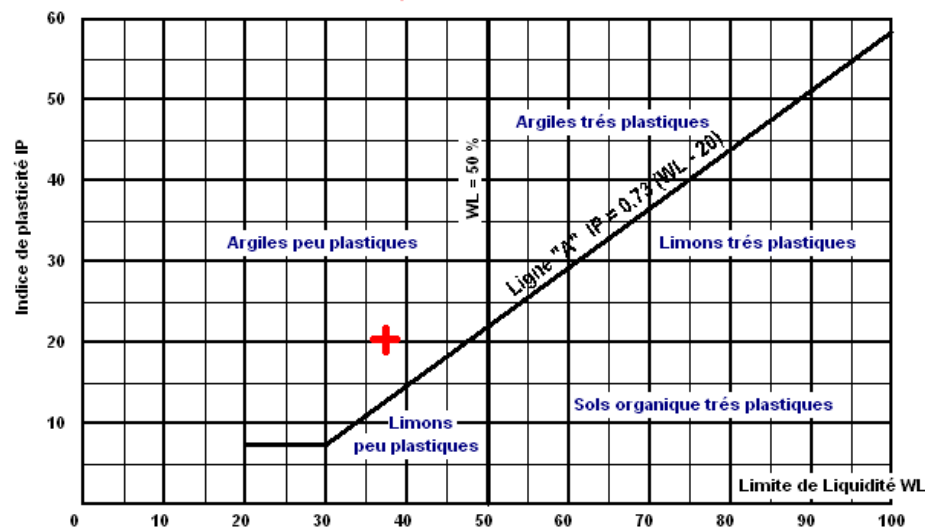
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC2
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 7.70-8.00
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Cliant: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

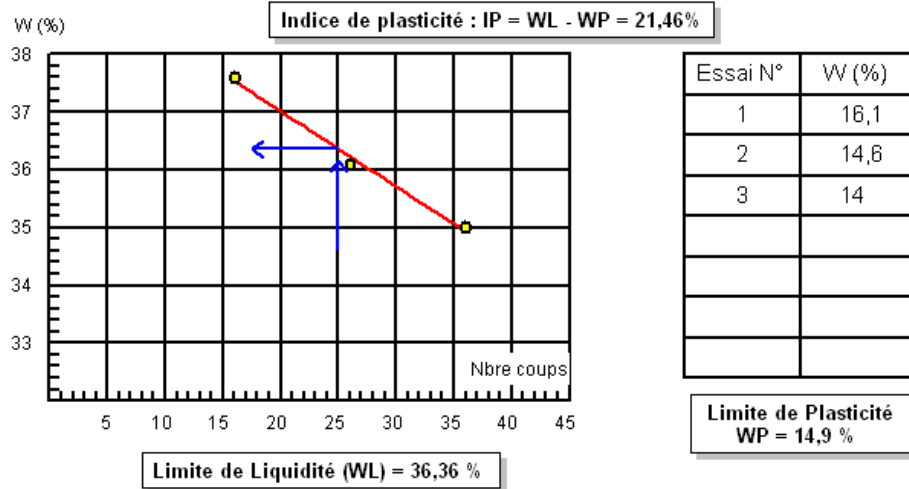
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

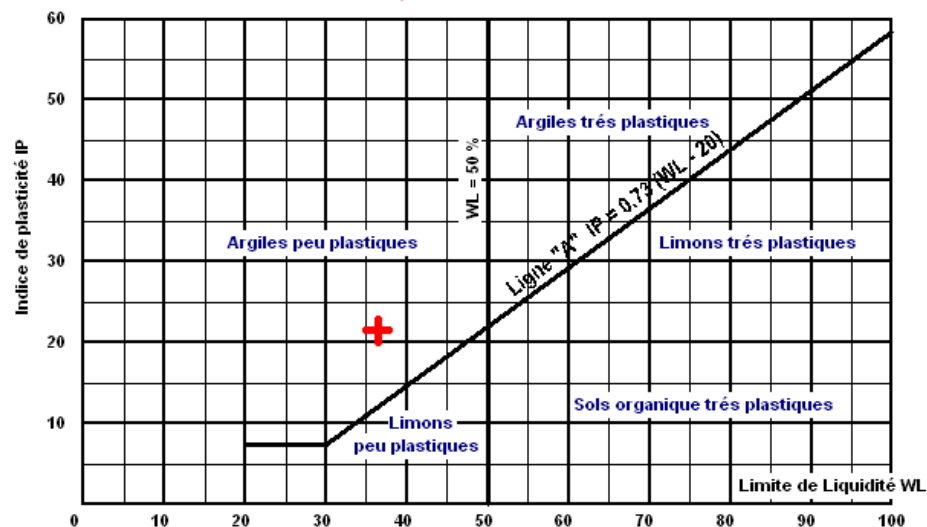
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC3
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 5.20-5.53
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Client: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme: Solterx 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

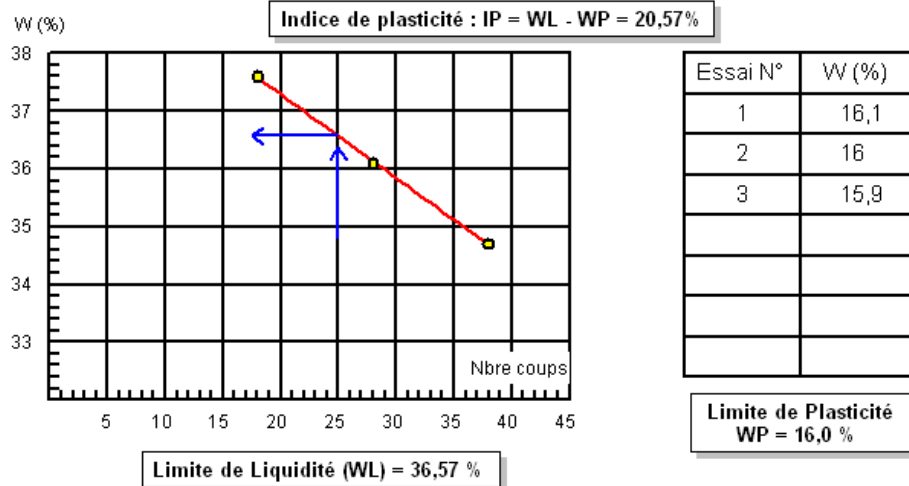
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

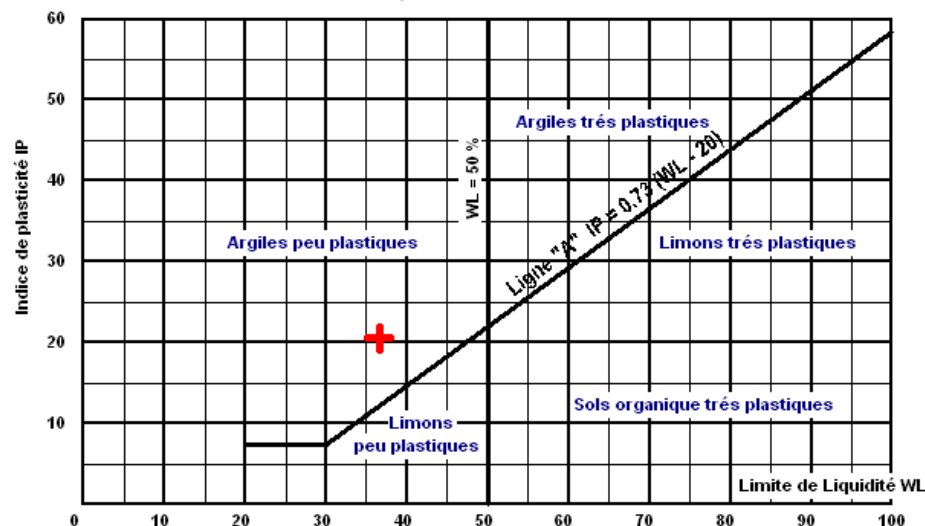
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC3
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 9.55-9.90
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Cliant: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme : Soiltests 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

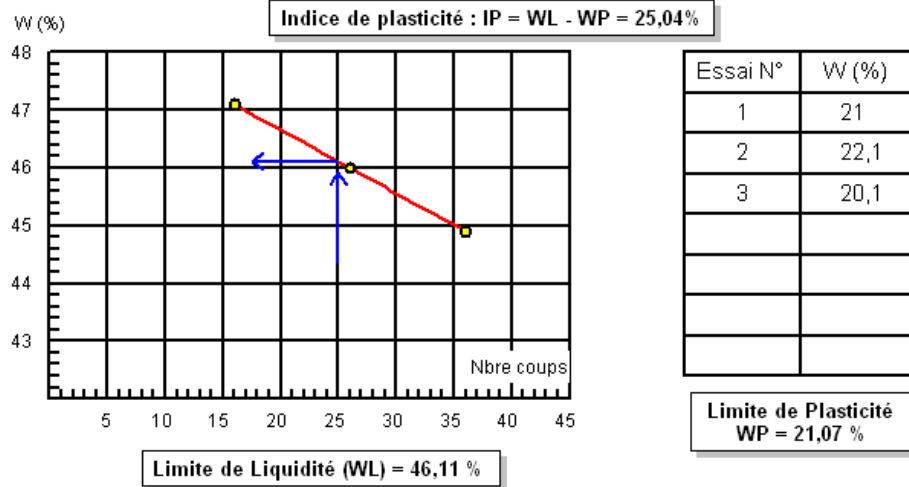
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

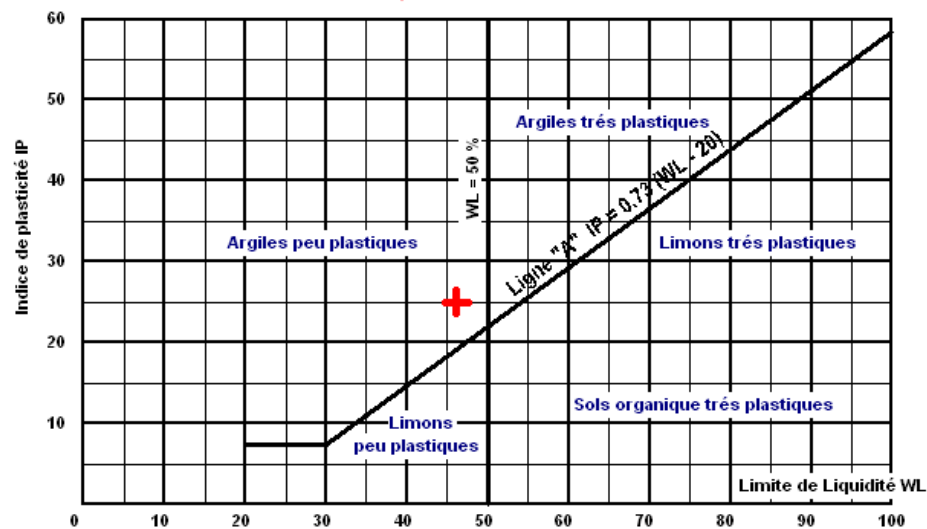
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC3
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 11.60-12.00
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Cliant: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme: Solterx 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

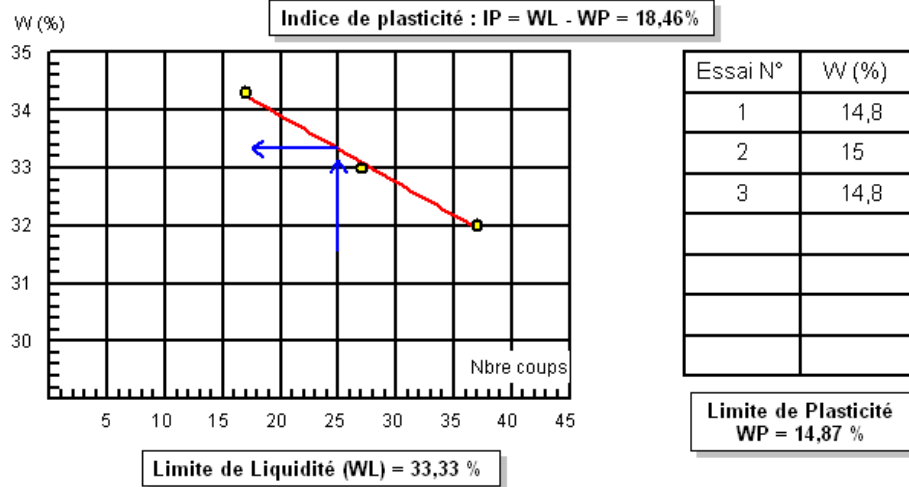
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

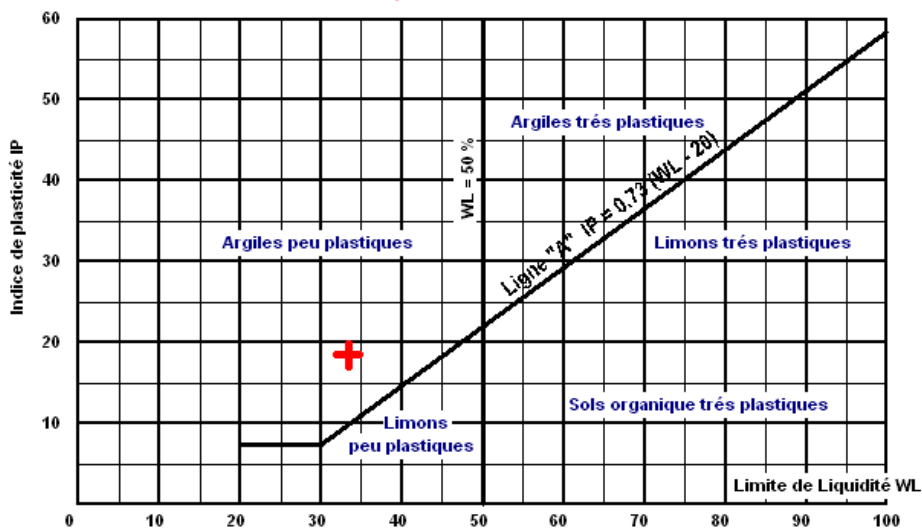
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC4
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 2.80-3.10
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Client: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme: Solterx 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

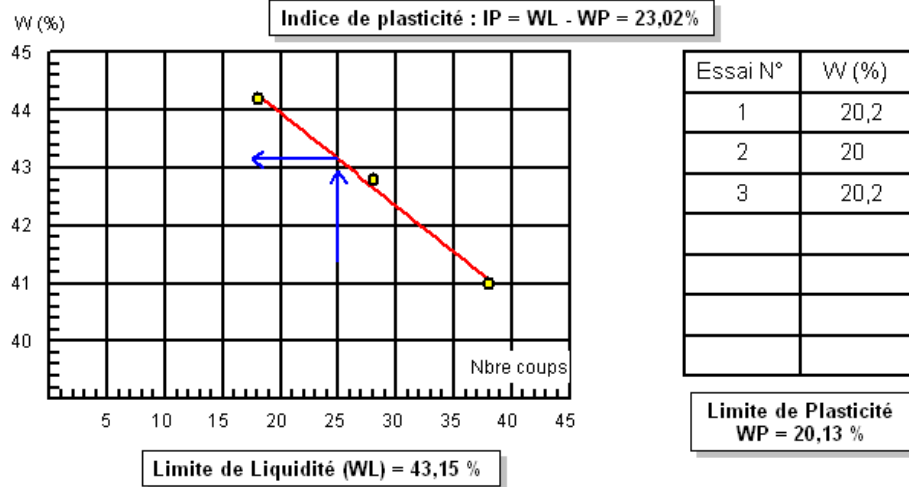
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

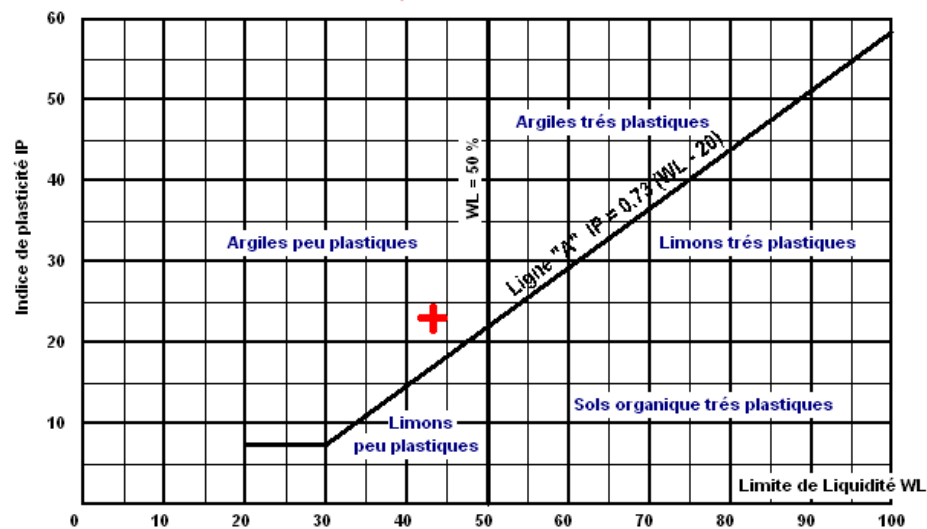
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC4
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 4.80-5.20
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Cliant: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE



Programme: Soltext 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

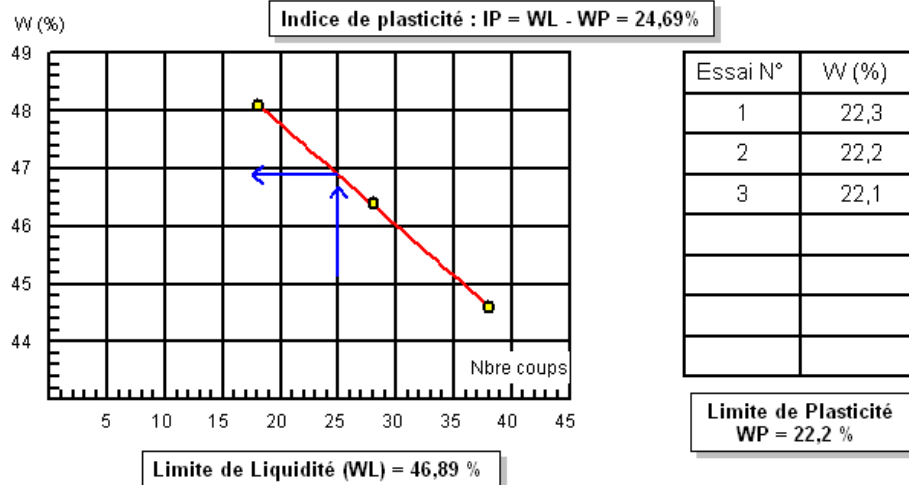
GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

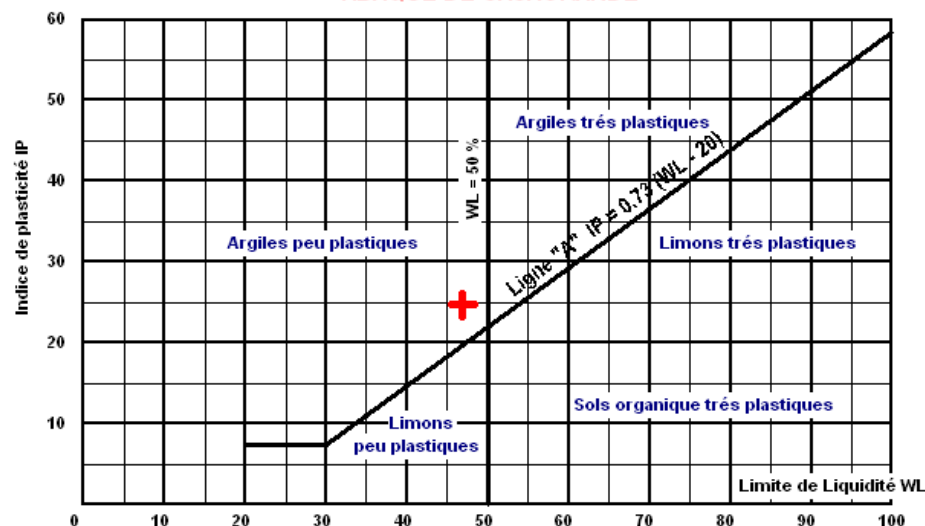
RAPPORT D'ESSAI

LIMITES D'ATTERBERG: NF P 94 - 51

Etude : Immeuble de bureaux au quartier d'affaires BAB EZZOUAR	Réf : SC5
N° Dossier : 46/2014	Profondeur : 9.45-9.90
Lieu : BAB EZZOUAR W-ALGER	Nature :
Cliant: ETRHB	Date essais :



ABAQUE DE CASAGRANDE

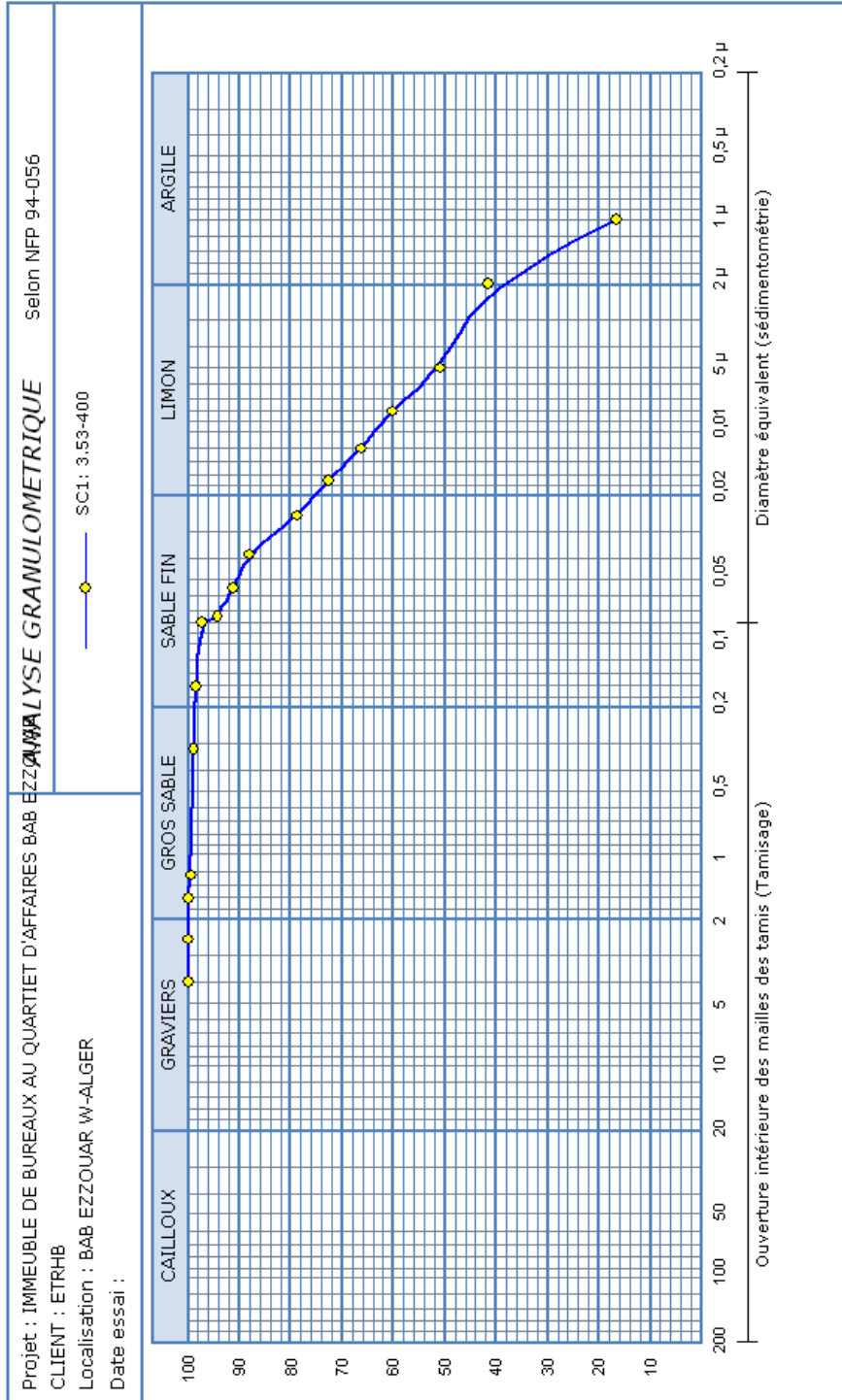


Programme : Soltext 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

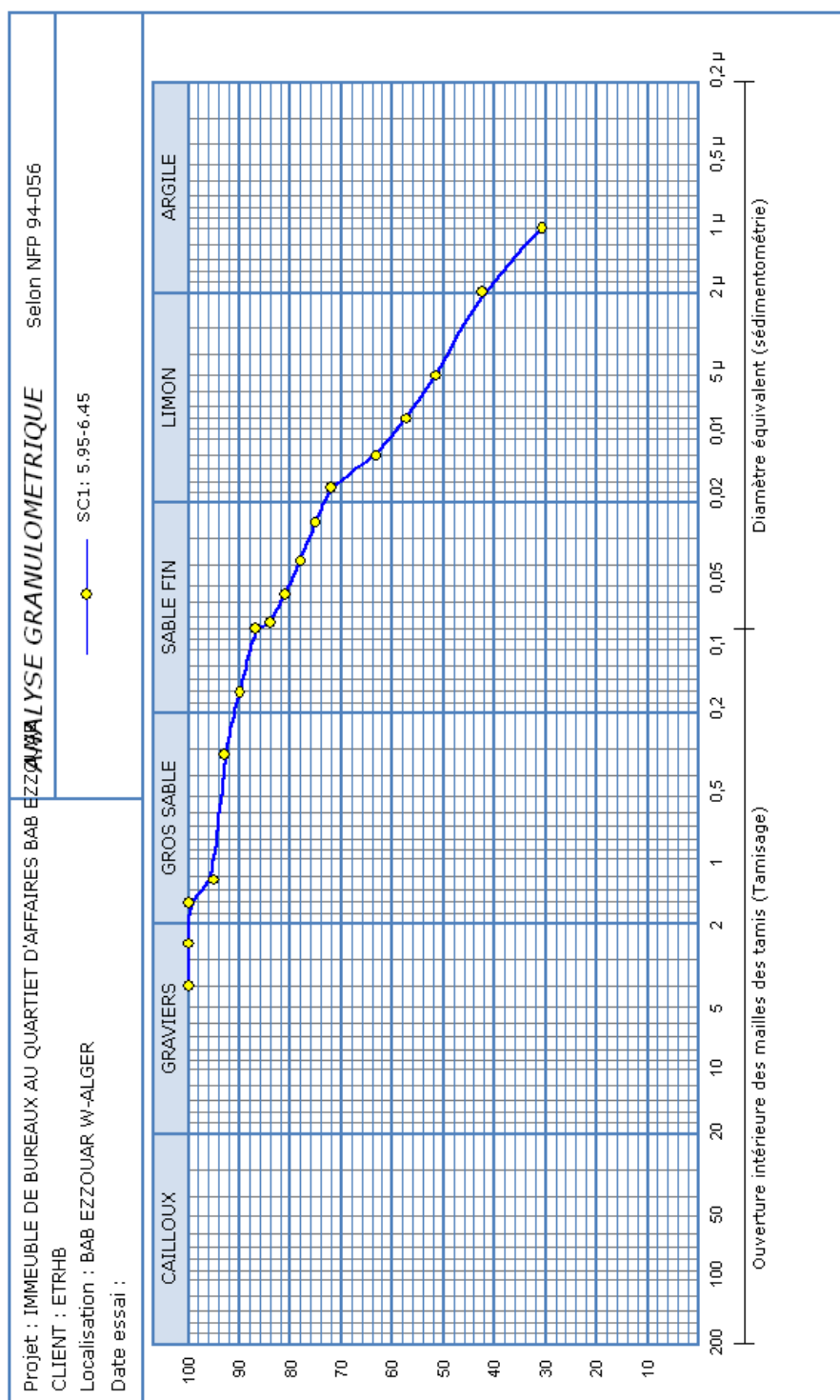


Programme : soft-rt 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

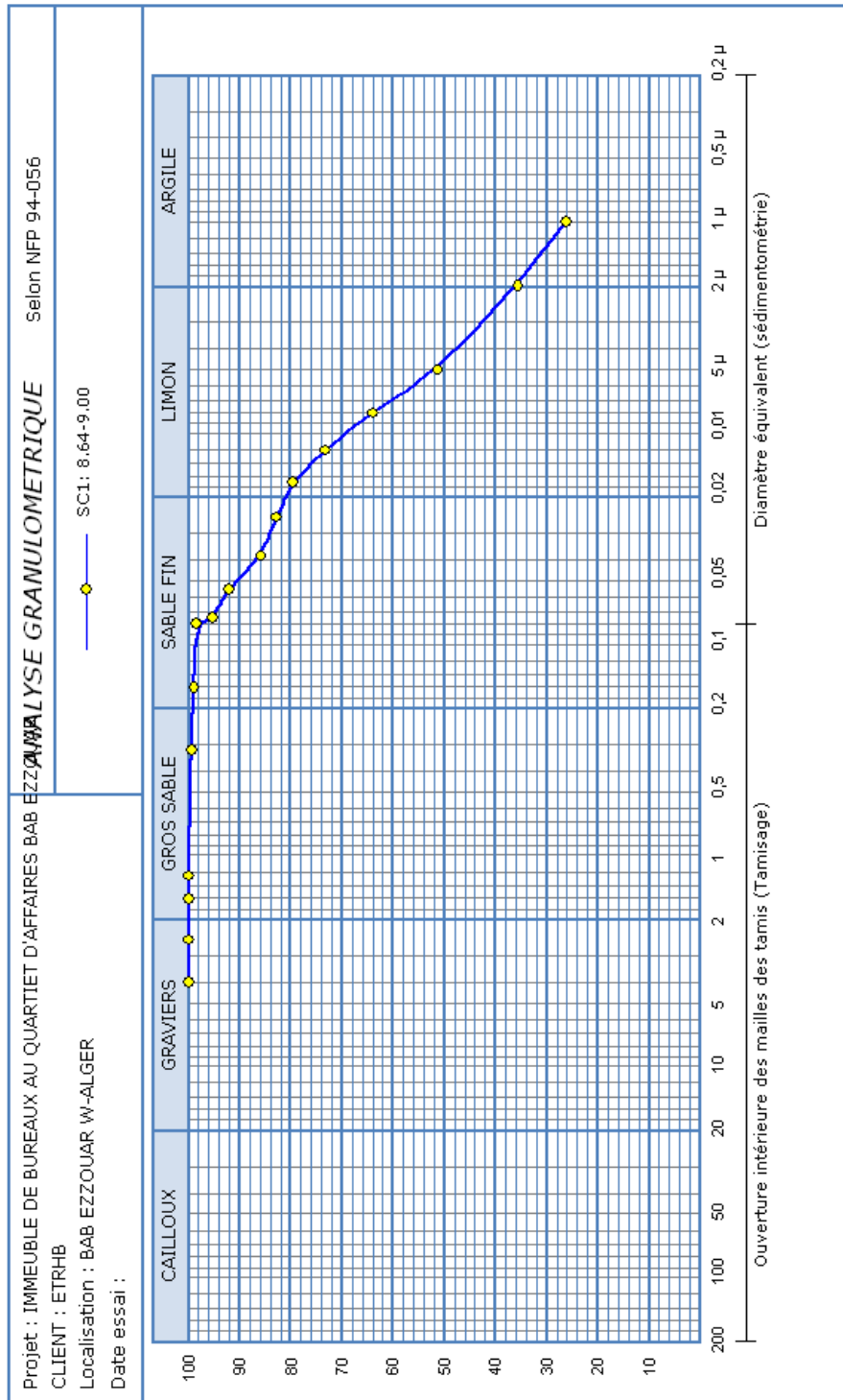


Programme: softesth 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

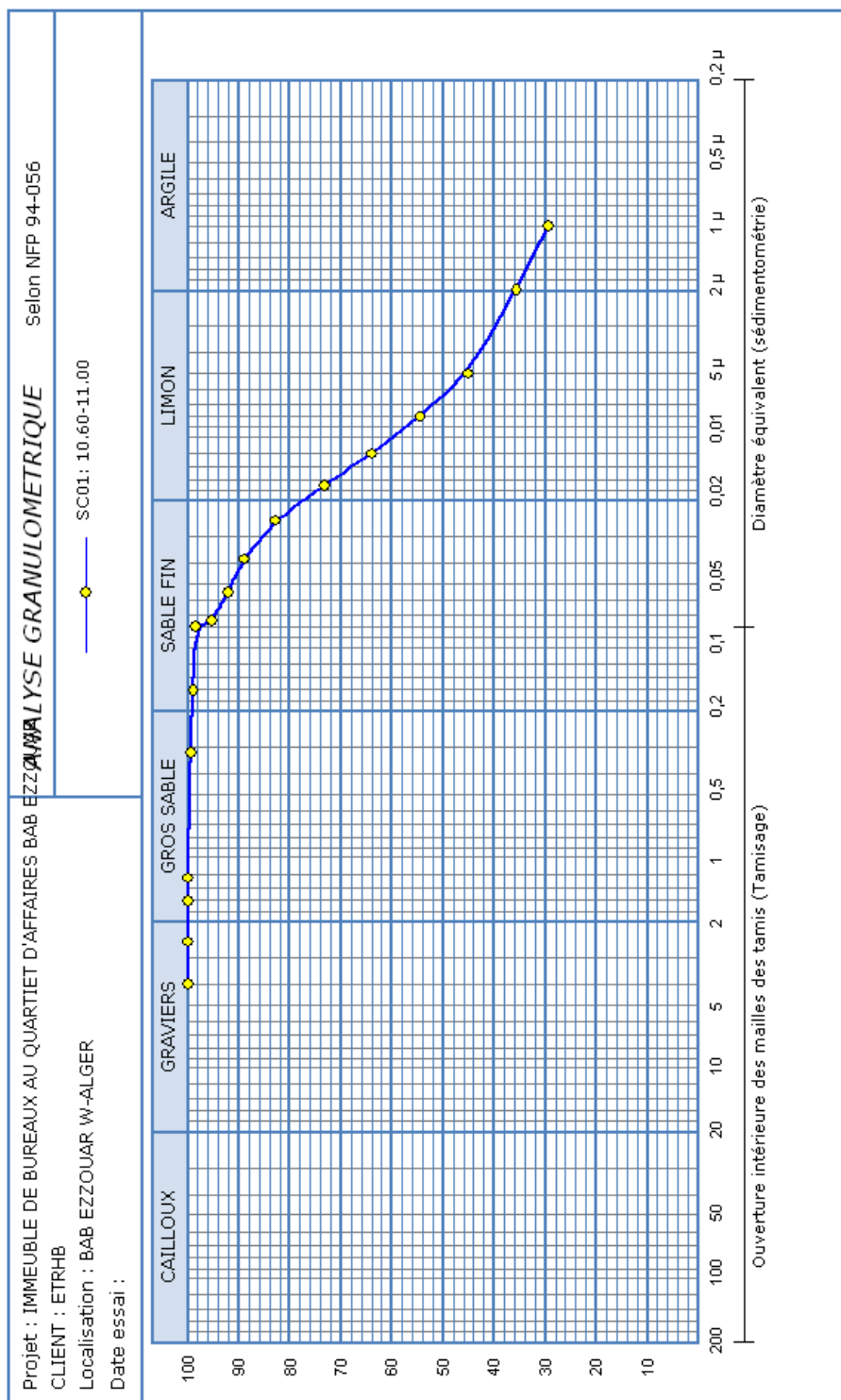


Programme: Softeft 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Bâtiment

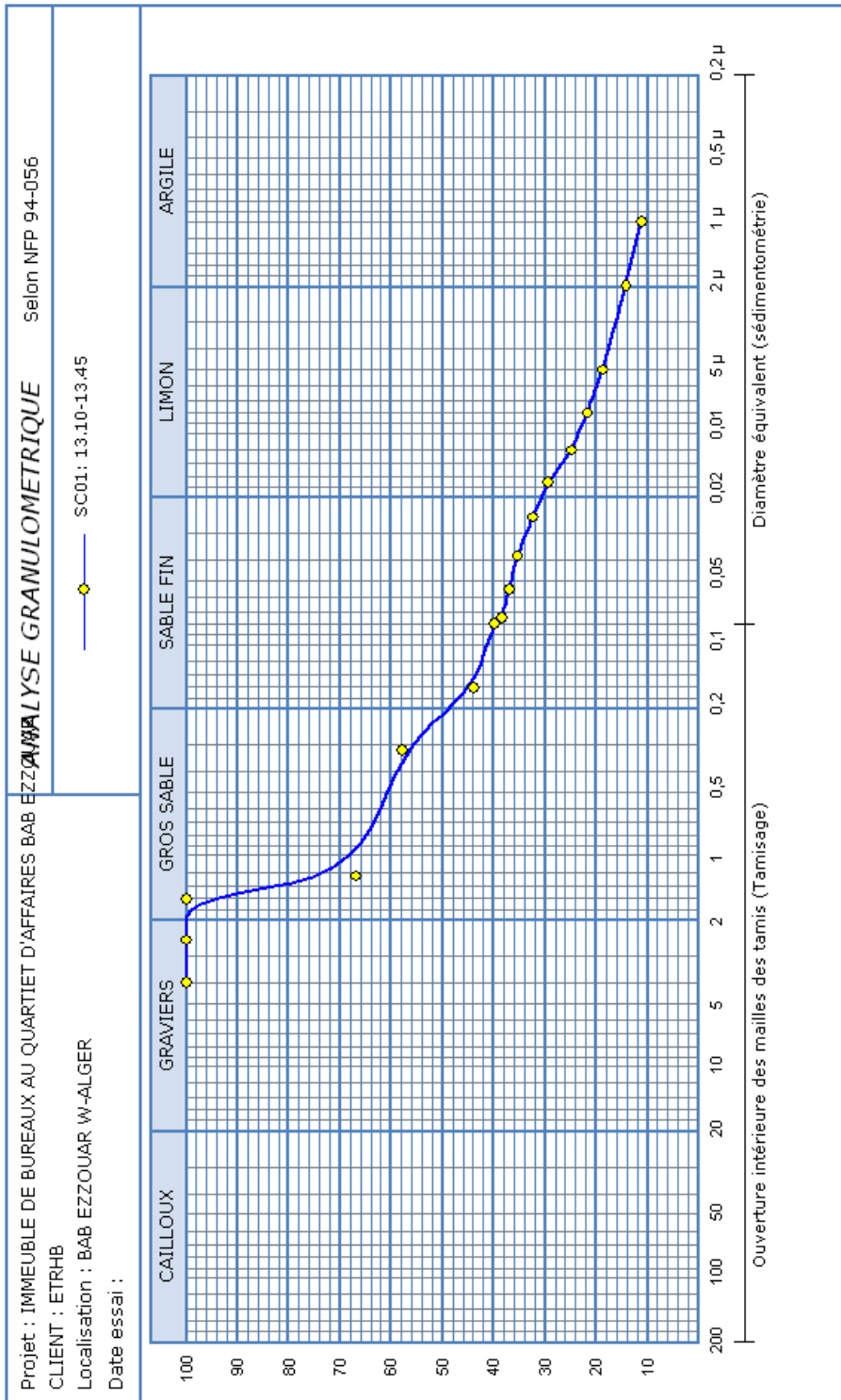


Programme : Sothart 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

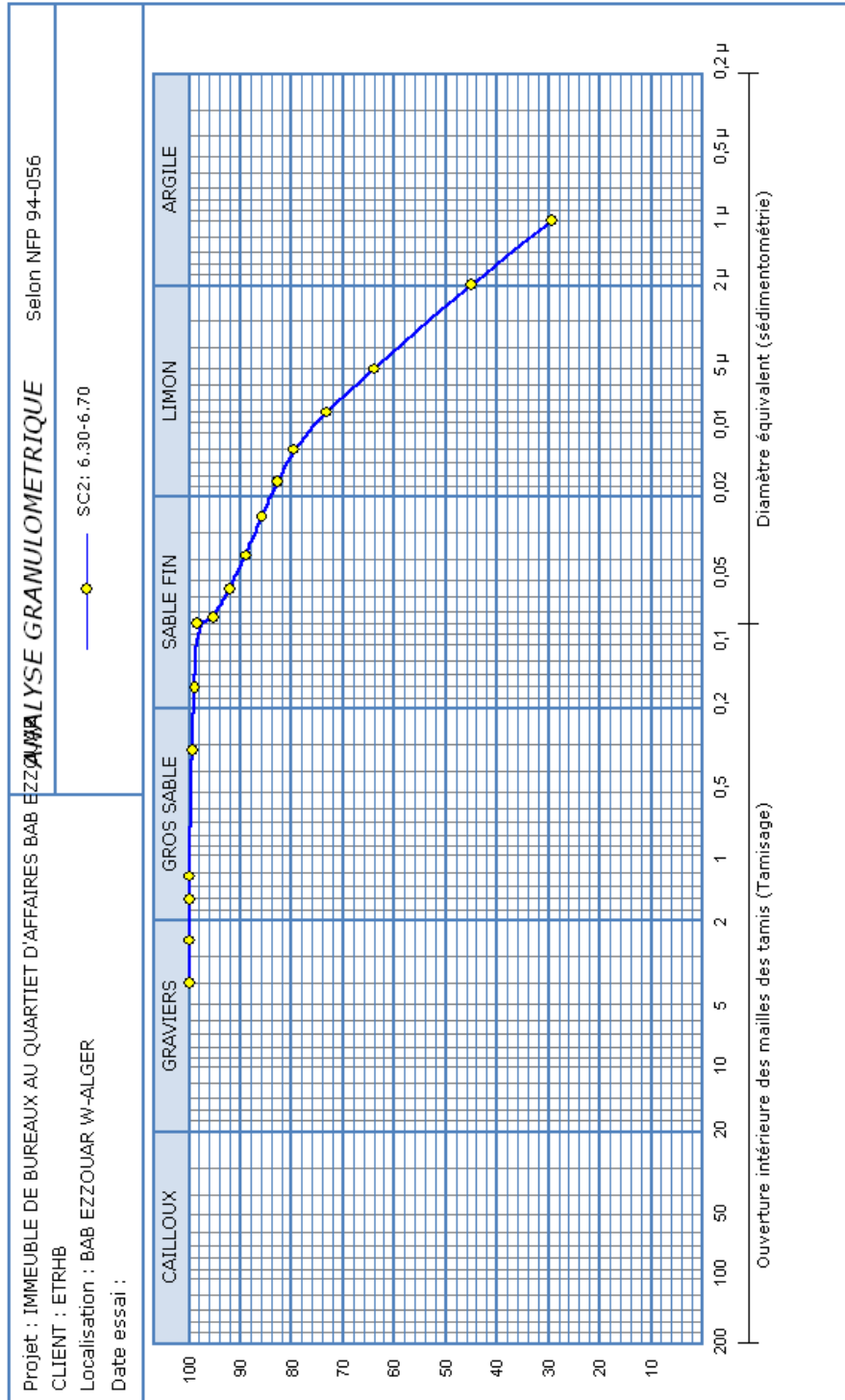


Programme : Soite rts 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Bâtiment

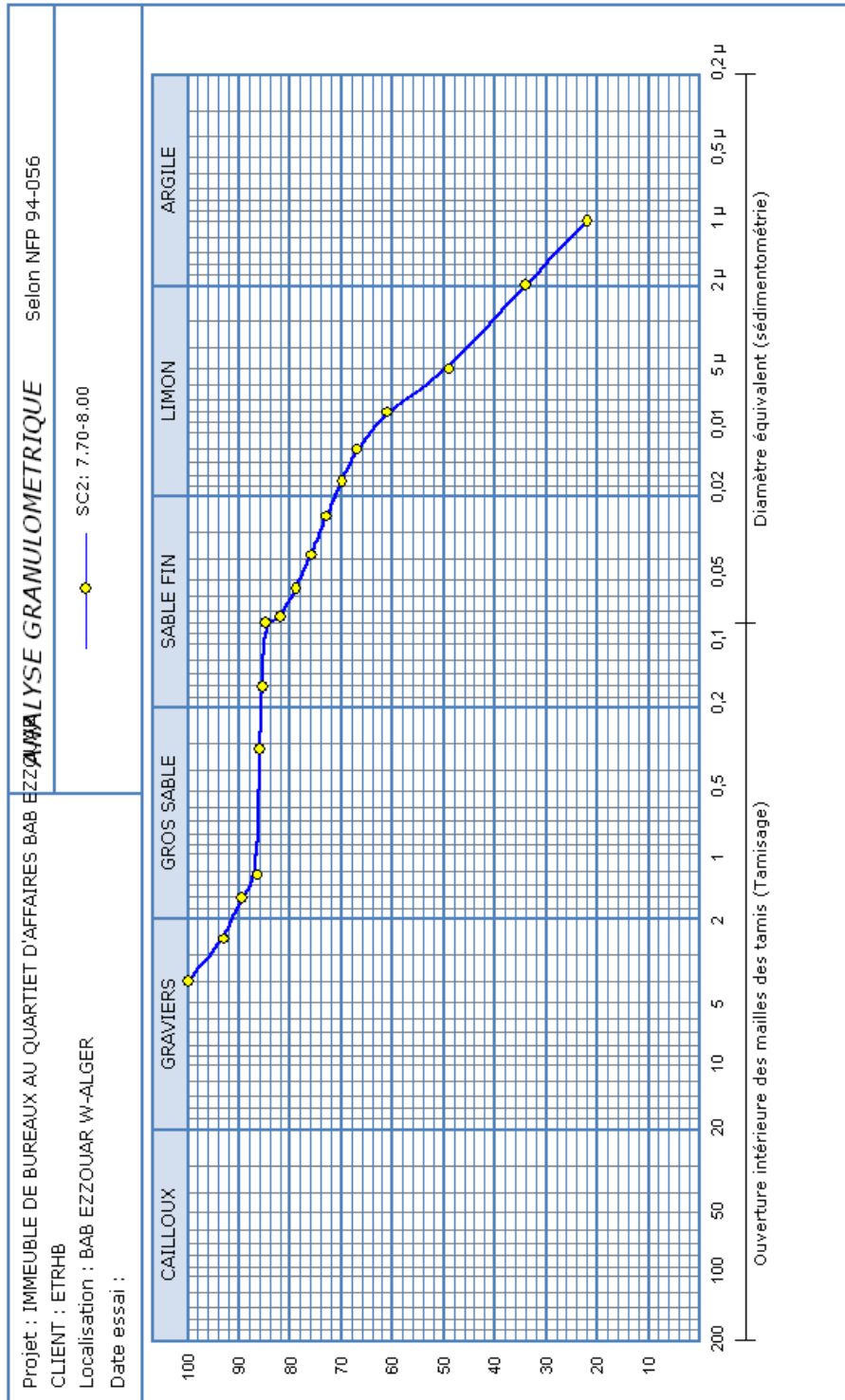


Programme: Sotesth 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

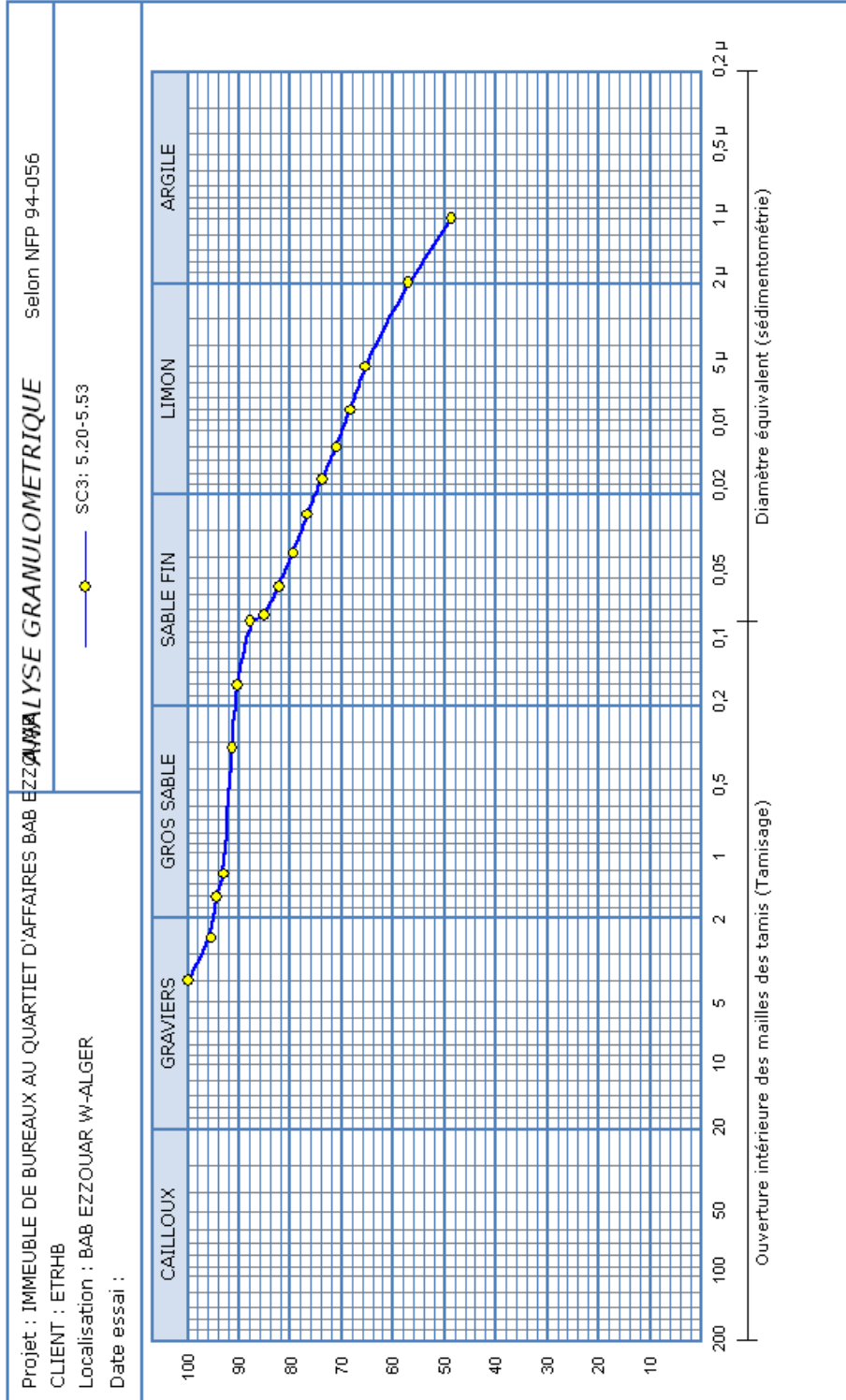
GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



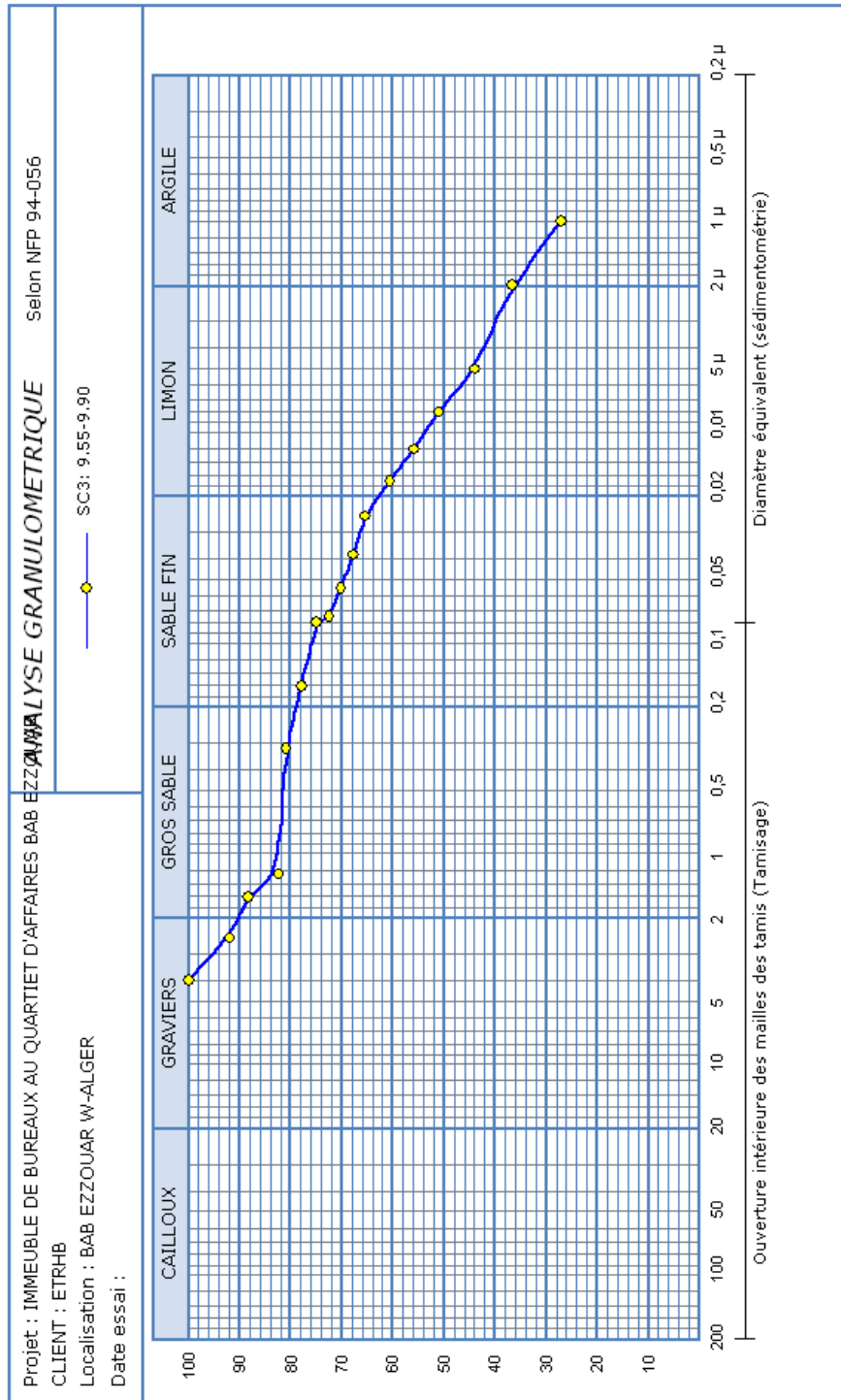
Programme : Softeft 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

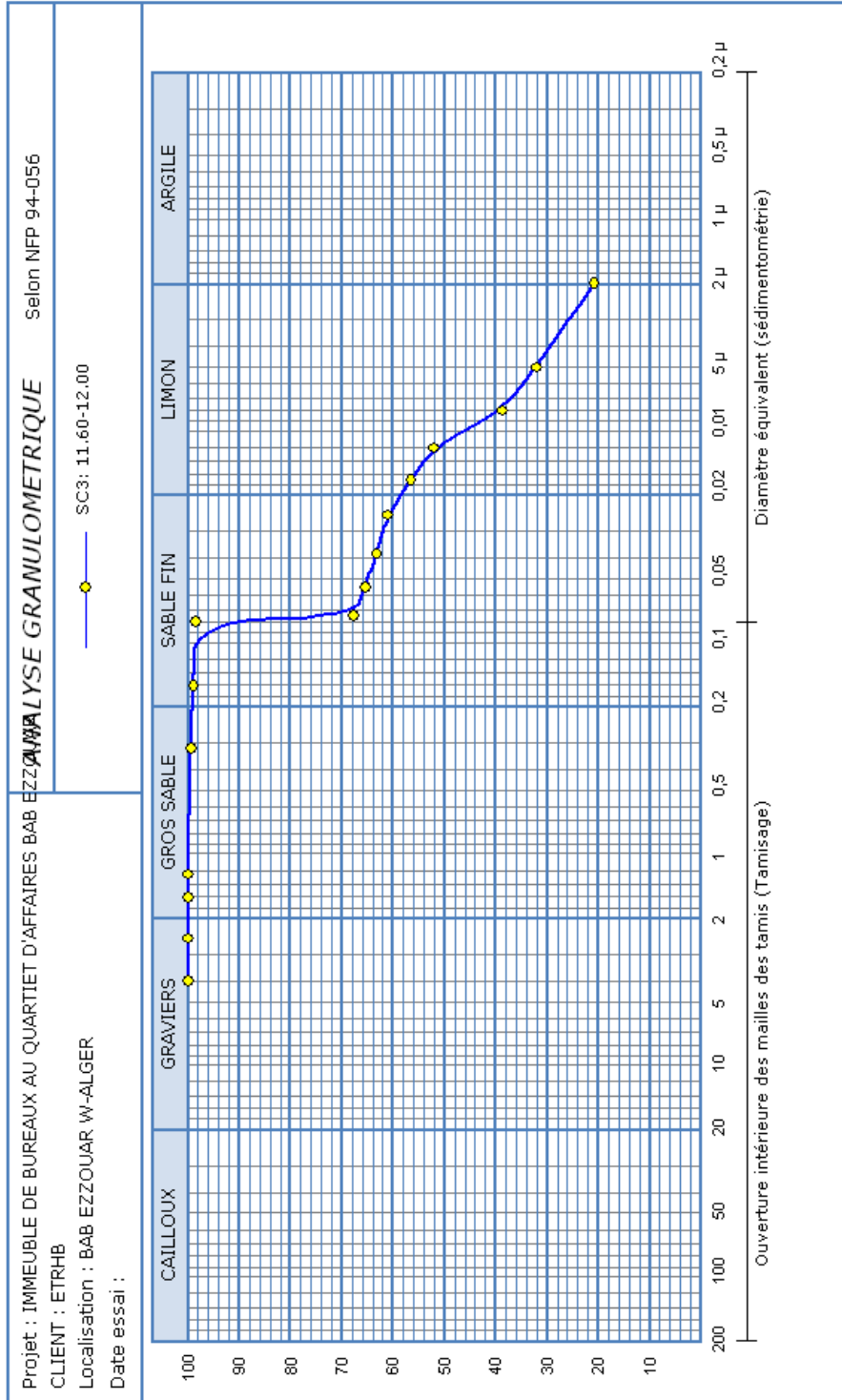
Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

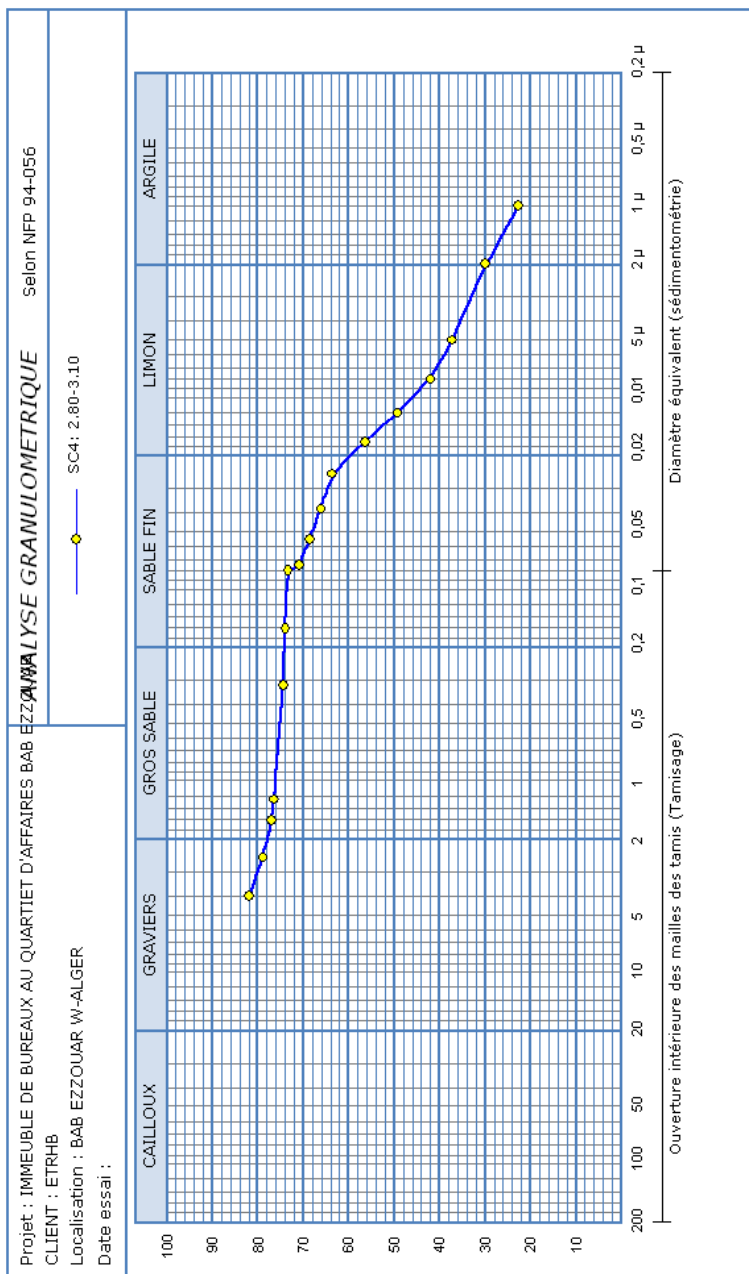
GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



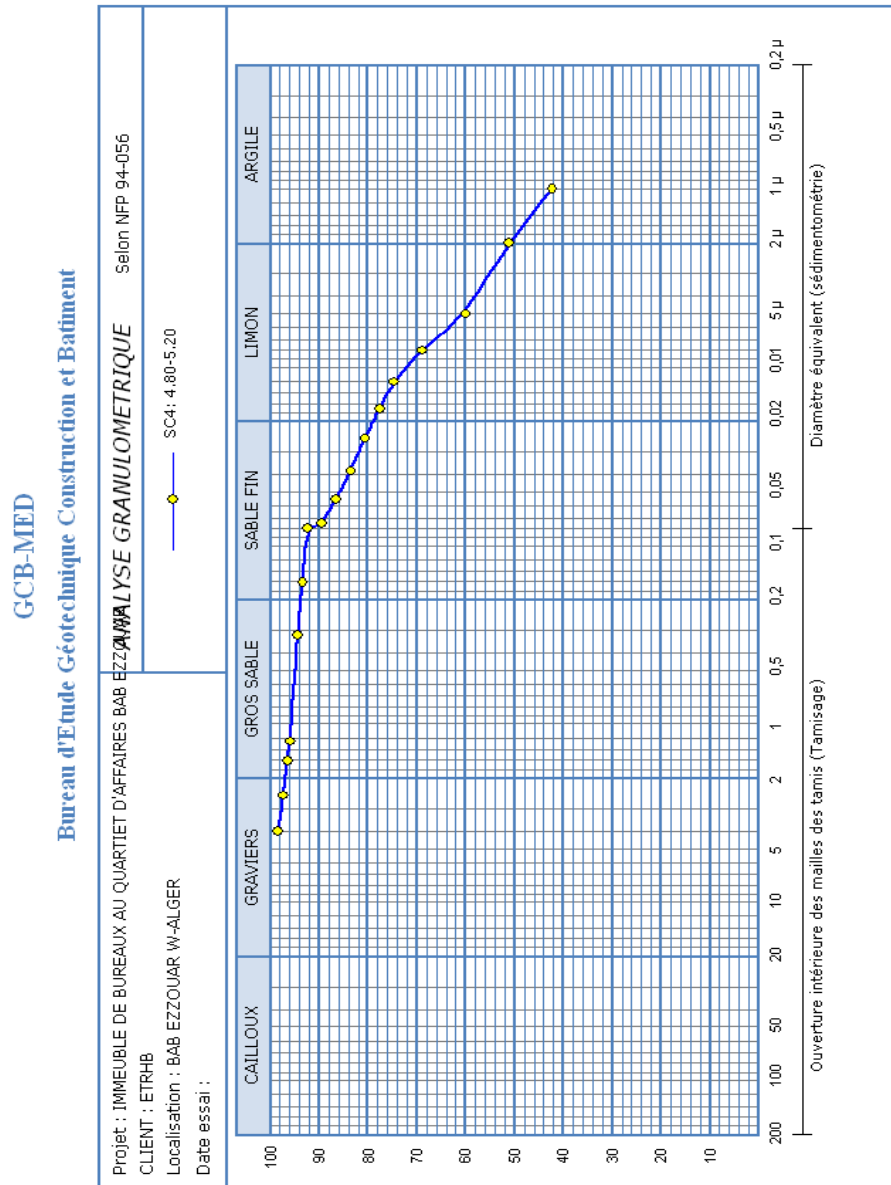
LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

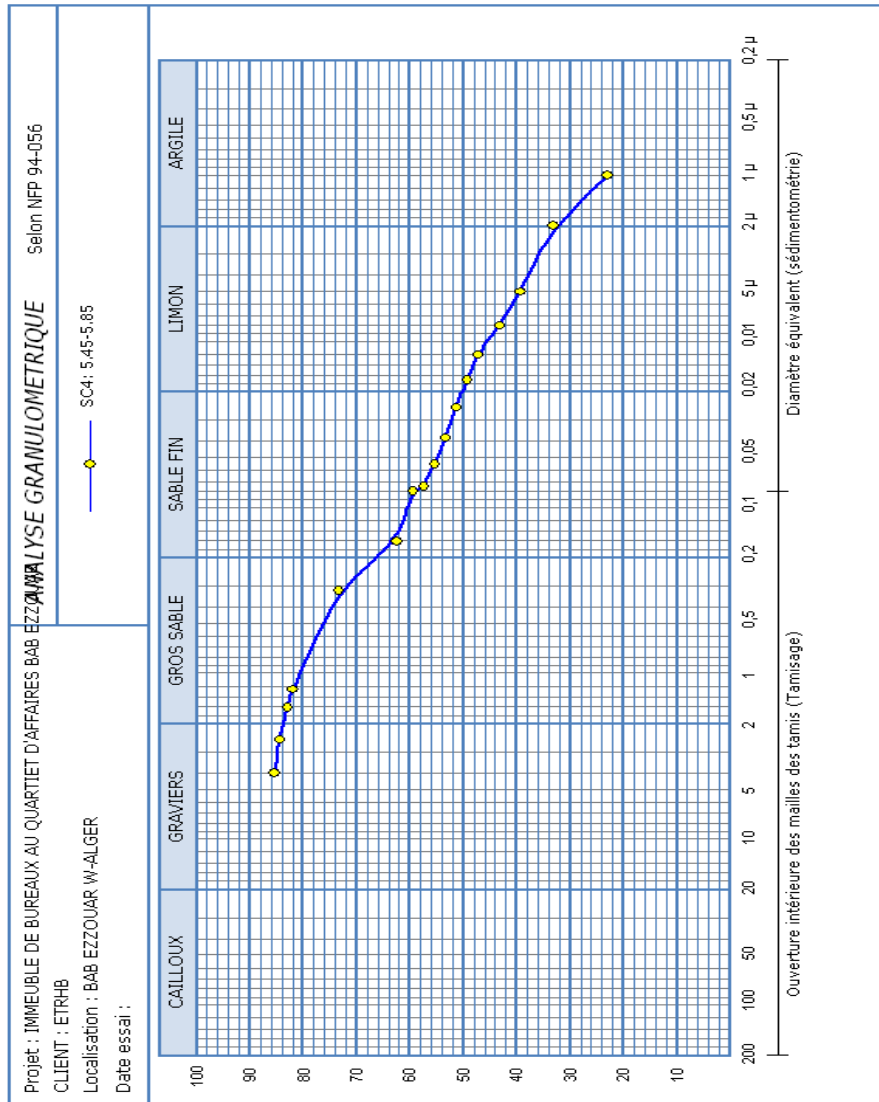


Programme: Soltests 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment



Programme : 2014/2015 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED

Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

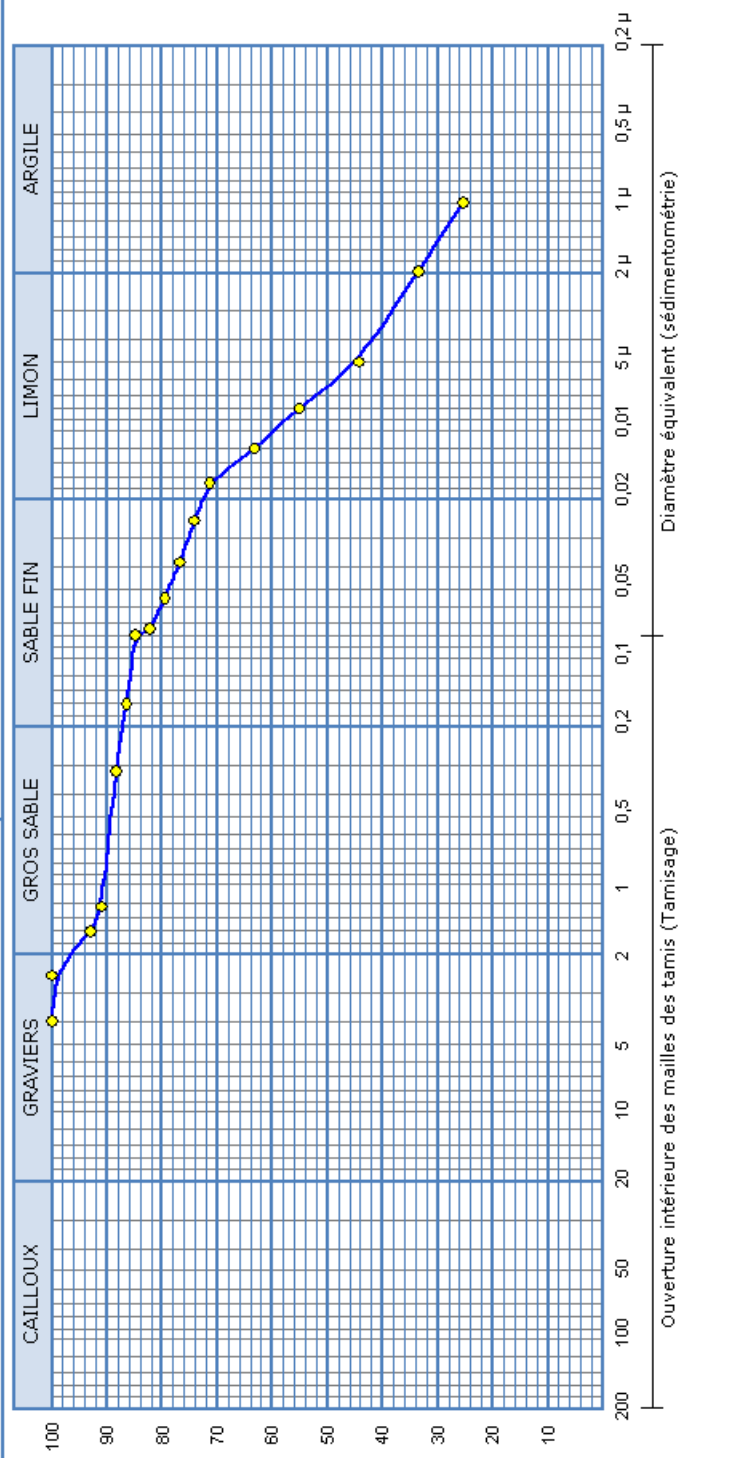
Projet : IMMEUBLE DE BUREAUX AU QUARTIET D'AFFAIRES BAB EZZOUAR ANALYSE GRANULOMETRIQUE Selon NFP 94-056

CLIENT : ETRHB

Localisation : BAB EZZOUAR W-ALGER

Date essai :

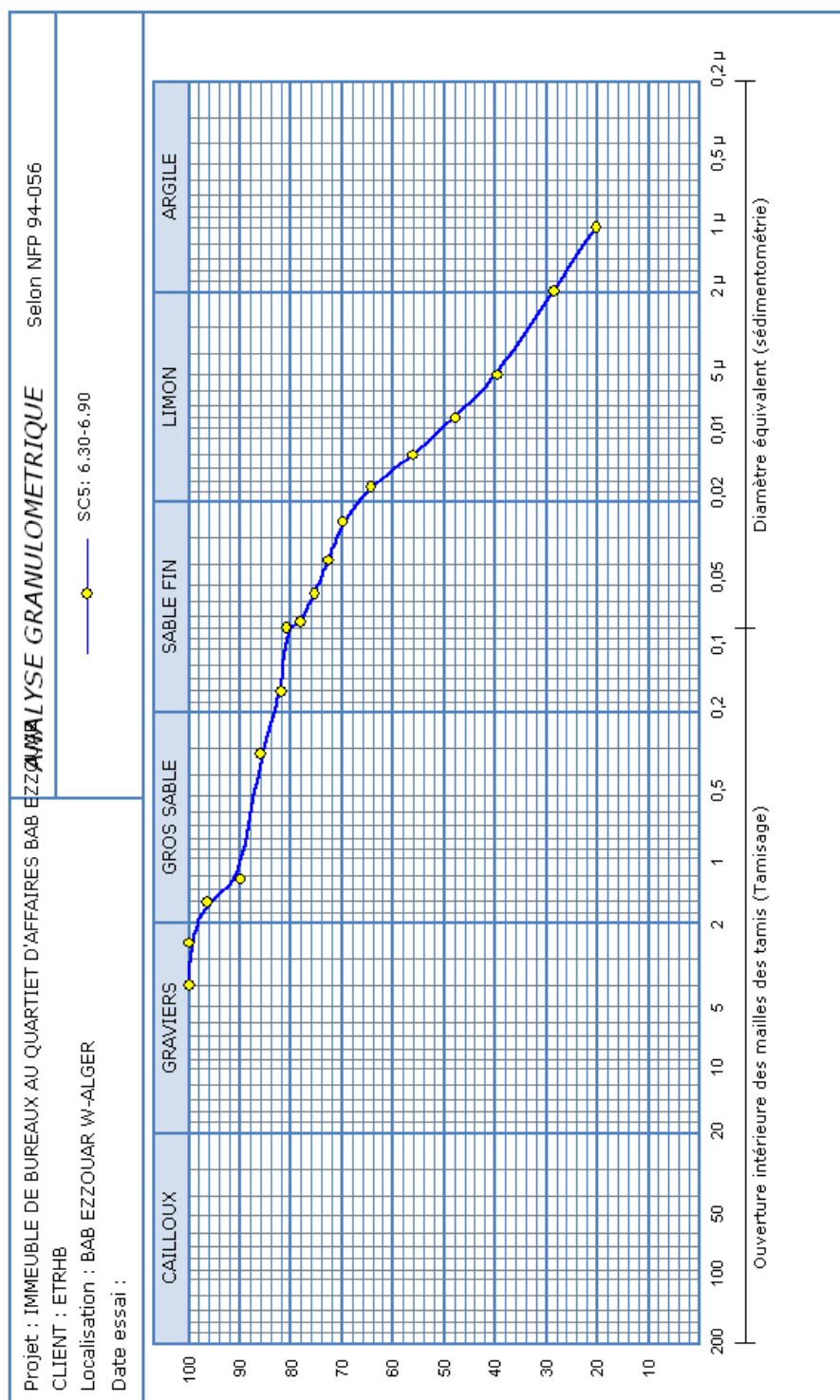
SC5: 3.28-3.60



LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Batiment

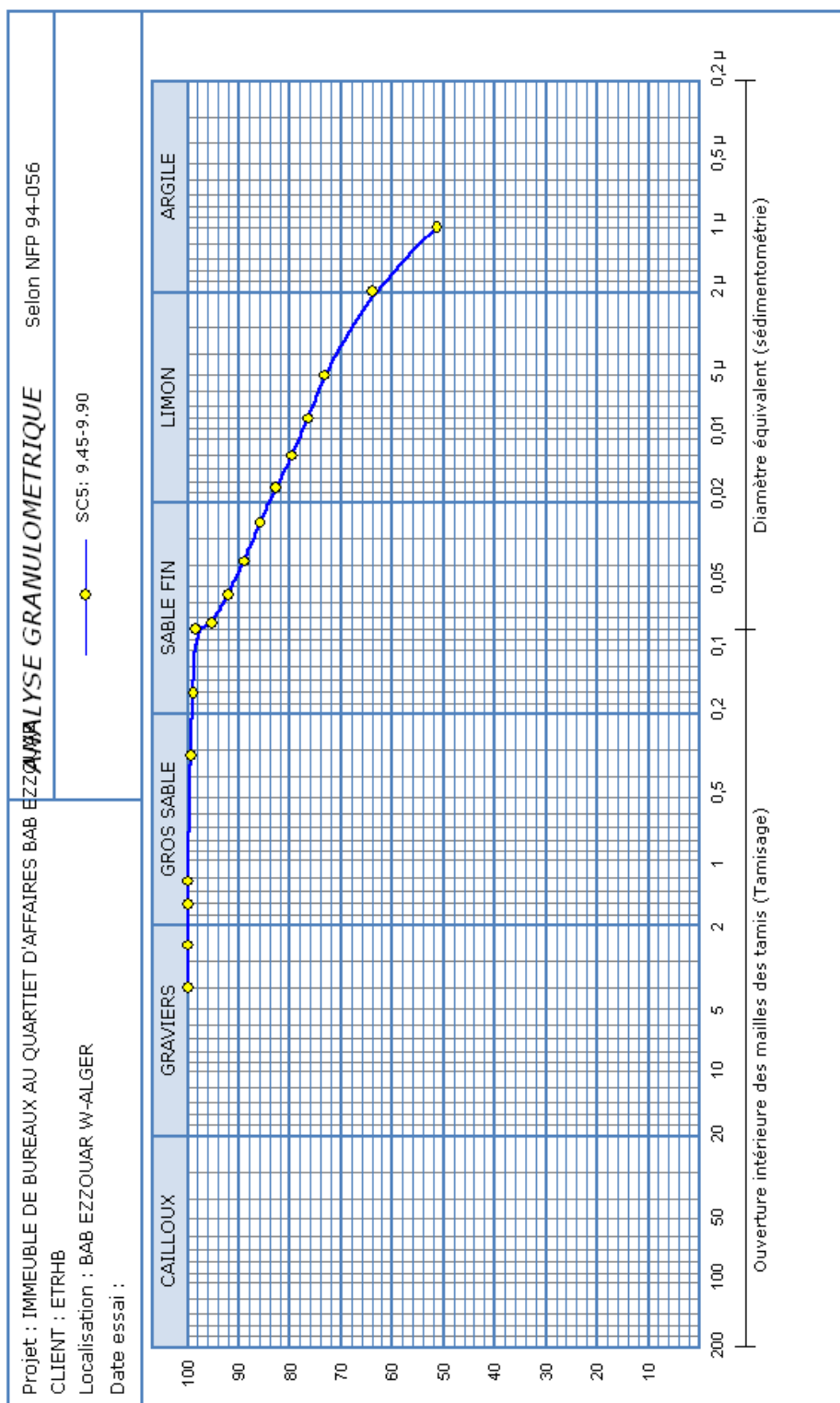


Programme : Softe'st 2007 ©

LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET BATIMENT, GCB MED

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

GCB-MED Bureau d'Etude Géotechnique Construction et Bâtiment



Programme : Soft4th 2007 ©

**LE BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUE, CONSTRUCTION ET
BATIMENT, GCB MED**

Adresse : Boumerdes, Tél mob: 07 70 95 66 44 - 07 71 37 68 24 - Tél /Fax : 021 84 75 68

ANNEX 5: ESTUDI D'ALTERNATIVES

Índex

1.	Introducció	3
2.	Anàlisi multicriteri.....	3
2.1.	Alternatives segons la geometria de l'edifici	3
2.1.1.	Descripcions de les alternatives.....	3
2.1.2.	Indicadors	4
2.1.3.	Justificació dels pesos adoptats.....	4
2.1.4.	Anàlisi de sensibilitat del mètode de selecció.....	6
2.1.5.	Anàlisi multicriteri segons la geometria de l'edifici	7
2.1.6.	Anàlisi de sensibilitat de selecció de la geometria de l'edifici	8
2.1.7.	Conclusions.....	8
2.2.	Alternatives de la coberta de l'edifici	9
2.2.1.	Descripcions de les alternatives.....	9
2.2.2.	Indicadors	9
2.2.3.	Justificació dels pesos adoptats.....	10
2.2.4.	Anàlisi de sensibilitat del mètode de selecció.....	10
2.2.5.	Anàlisi multicriteri segons la geometria de l'edifici	11
2.2.6.	Anàlisi de sensibilitat de selecció de la geometria de l'edifici	11
2.2.7.	Conclusions.....	11
3.	Solució adoptada.....	11

1. Introducció

L'estudi d'alternatives que es presenta en aquest annex pretén explicar el perquè d'algunes decisions relatives a la solució estructural del pàrquing ubicat a Bab-Ezzouar, al nou barri de negocis d'Alger.

Com a fase inicial de la redacció del present projecte, s'ha realitzat un anàlisi multicriteri sobre les diferents alternatives que es presenten per realitzar aquest projecte i quins elements són necessaris. Es realitza una anàlisi multicriteri per a determinar la millor posició de l'accés rodat a l'aparcament subterrani ja que es el condicionant més gran de tot el conjunt estructural i també un altre per a determinar els diferents aspectes constructius com son la disposició de places i la tipologia estructural de la coberta de l'edifici. D'aquesta manera s'augmenta el nombre de combinacions possibles de solucions de manera eficient.

L'objectiu principal de la construcció d'aquest aparcament soterrat és donar servei als residents de la zona així com a tots aquells que es desplacen fins aquesta part del municipi per motius laborals, comercials o d'oci. A la superfície exterior de l'aparcament es conservarà una zona preparada per un futur projecte d'urbanització en el que es realitzarà un conjunt d'edificis d'oficines.

2. Anàlisi multicriteri

Un anàlisi multicriteri és una eina molt útil per seleccionar la solució que més s'adequa al context econòmic, social i territorial en el que es situa l'obra.

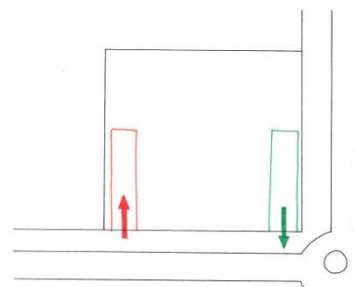
L'elecció d'una solució o una altra no és automàtica ja que s'han de tenir en compte diversos factors. Generalment en aquest tipus d'estructures de caràcter funcional l'indicador més rellevant és el del cost econòmic, que engloba el cost constructiu i el cost de manteniment. No obstant això, existeixen altres aspectes que també han de ser considerats alhora de dissenyar el pàrquing.

2.1. Alternatives segons la geometria de l'edifici

2.1.1. Descripcions de les alternatives

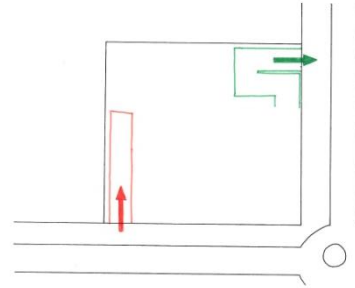
2.2.1.1. Alternativa 1

Aquesta alternativa, que es la que es plantejava en l'avantprojecte, els accessos al pàrquing es localitzen als laterals. Les rampes d'accés són de sentit únic i es realitza el seu descens en recta. A l'interior, és manté el sentit únic. Per a l'excavació es construeixen pantalles laterals. Es disposen 9 accessos per a vianants, quatre d'ells amb ascensors i els altres cinc amb escales.



2.2.1.2. Alternativa 2

Aquesta alternativa planteja els accessos al pàrquing tangents a les parets a les quals no es pot accedir. Les rampes d'accés són de sentit únic, la d'entrada realitza el seu descens en recta però la de sortida amb un gir. A l'interior, és manté el sentit únic. Per a l'excavació es construeixen pantalles laterals. Es disposen nou accessos per a vianants, quatre d'ells amb ascensors i els altres cinc amb escales.



2.1.2. Indicadors

Per determinar quina de les alternatives és la millor, l'anàlisi multicriteri tindrà en compte diferents indicadors, en els quals les diverses alternatives divergeixen i, per tant, permeten fer una valoració de cada una i comparar-les entre elles.

A continuació s'indiquen els indicadors que s'han tingut en compte per valorar les solucions plantejades :

- Econòmic :
 - Cost d'execució,
 - Cost de manteniment.
- Social :
 - Facilitat de trànsit al carrer,
 - Molèsties als usuaris de la zona durant les obres,
 - Funcionalitat visual de l'aparcament,
 - Comoditat de circulació a l'interior,
 - Seguretat de circulació a l'interior.
- Ambiental :
 - Impacte ambiental,
 - Impacte acústic,
 - Valor ecològic.
- Tècnic :
 - Complexitat constructiva,
 - Temps d'execució,
 - Seguretat i Salut.

2.1.3. Justificació dels pesos adoptats

Depenent del motiu de la construcció de l'estructura i el context en el que es situa, se li dóna més importància a uns factors o altres alhora de seleccionar l'alternativa constructiva més adequada.

A continuació es justifiquen els pesos atorgats a cada indicador :

2.2.1.1. Indicador Econòmic (45%)

El present projecte neix de realitzar un pàrquing per tal d'oferir places d'aparcament al nou barri de negocis d'Alger, un barri en procés de creixement. El seu interès és prioritari, ja que els costos solen representar un percentatge elevat respecte del preu total. Per això s'intentarà minimitzar costos.

Per aquest motiu se li assignen pesos importants als indicadors econòmics (25% al cost de construcció i 20% al cost de manteniment).

2.2.1.2. Indicador Social (25%)

Com l'obra es situa en un entorn urbà, encara que s'està urbanitzant, es pretén que l'actuació s'executi de una manera ràpida i reduint al màxim les molèsties i afeccions. Per aquest motiu, els indicadors socials tenen certa importància.

A continuació s'analitzen els indicadors socials utilitzats :

- Facilitat de trànsit al carrer : La facilitat de trànsit es considera bàsic, doncs el pàrquing es troba situat contigu a una rotonda.
- Molèsties als usuaris de la zona durant les obres : Es valorarà positivament aquelles alternatives que pel procés d'execució afectin mínimament als veïns de la zona afectada per les obres.
- Funcionalitat visual de l'aparcament : La concepció visual d'haver solucionat millor o pitjor la problemàtica de l'aparcament.
- Comoditat de circulació a l'interior : Es considerarà la facilitat de circulació en els passadissos de l'aparcament, per lo que rebran millor valoració les alternatives que presentin radis de gir més grans i angles més oberts, així como la facilitat per arribar a totes les places y estacionar amb les menors maniobres.
- Seguretat de circulació a l'interior : Es considerarà la seguretat tant de la circulació rodada, per lo que rebran millor valoració les alternatives que menys longitud tinguin per circular en doble sentit, com de les persones en el seu pas per l'interior de l'aparcament.

2.2.1.3. Indicador Ambiental (10%)

Actualment tant la població algeriana com el seu govern no estan molt conscienciats amb el mediambient, fet que es reflecteix amb la falta de lleis, normatives o recomanacions en aquest aspecte.

- Impacte ambiental : Té en compte les afectacions negatives per moviment de terres, emissió de gasos, ... Se li dóna un pes del 5%.
- Impacte acústic : Afectació que ve condicionada per la mida de l'obra, la duració, el procés constructiu i la situació dels edificis propers. Se li dóna un pes del 5%.

2.2.1.4. Indicador Tècnic (20%)

Un altre factor important, degut sobretot a que l'obra es situa a Algèria on els coneixements tècnics d'enginyeria civil són limitats, és la complexitat constructiva, donant més valor a un procediment constructiu senzill que a un més complex, com pot ser el fet de pretensar una estructura. En l'anàlisi dels aspectes estructurals és important dur a terme un disseny en el qual s'aconsegueixi maximitzar l'eficiència resistent dels materials. La relació resistència-pes propi habitualment ja és un factor determinant, però l'existència d'activitat sísmica en la zona on es situarà el pàrquing li dóna especial importància. A la complexitat constructiva se li dóna un pes del 10%.

Tot i que la zona encara està en procés d'urbanització, la ubicació d'aquesta obra i la intenció de donar a conèixer el lloc per tal de que agafi més protagonisme, fa que se li assigni un pes del 5% al temps d'execució.

Per altra banda, se li dóna un pes del 5% al grau de seguretat global per als treballs a realitzar.

2.1.4. Anàlisi de sensibilitat del mètode de selecció

Amb l'objectiu de donar la màxima objectivitat possible al mètode de selecció, s'ha cregut convenient fer un anàlisi de sensibilitat en cada un dels anàlisis multicriteri efectuats. Aquests anàlisis s'han realitzat variant els pesos assignats a cada factor valorat, disminuint la importància als aspectes econòmics i tècnics i donant major importància als aspectes socials i mediambientals.

2.1.5. Anàlisi multicriteri segons la geometria de l'edifici

Indicadors	Pes	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
		Nota (/5)	Nota	Nota (/5)	Nota
ECONÒMIC (45%)					
Cost d'execució	60%	4	21.60	3	16.20
Cost manteniment	40%	4	14.40	4	14.40
	100%	4	36.00	3.4	30.60
SOCIAL-FUNCIONAL (25%)					
Facilitat de trànsit al carrer	30%	1	1.50	5	7.50
Molèsties als usuaris de la zona durant les obres	10%	3	1.50	3	1.50
Funcionalitat visual de l'aparcament	25%	2	2.50	4	5.00
Comoditat de circulació a l'interior	20%	4	4.00	2	2.00
Seguretat de circulació a l'interior	15%	4	3.00	4	3.00
	100%	2.5	12.50	3.8	19.00
AMBIENTAL (10%)					
Impacte ambiental	50%	4	4.00	4	4.00
Impacte acústic	50%	4	4.00	4	4.00
	100%	4	8.00	4	8.00
TÈCNIC (20%)					
Facilitat d'execució	50%	3	6.00	4	8.00
Termini	25%	3	3.00	3	3.00
Seguretat i Salut	25%	4	4.00	4	4.00
	100%	3.25	13.00	3.75	15.00
TOTAL 100%			69.50	72.60	

Taula 1: Anàlisi multicriteri segons la geometria de l'edifici

2.1.6. Anàlisi de sensibilitat de selecció de la geometria de l'edifici

Indicadors	Pes	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
		Nota (/5)	Nota	Nota (/5)	Nota
ECONÒMIC (25%)					
Cost d'execució	60%	4	12.00	3	9.00
Cost manteniment	40%	4	8.00	4	8.00
	100%	4	20.00	3.4	17.00
SOCIAL-FUNCIONAL (45%)					
Facilitat de trànsit al carrer	30%	1	2.70	5	13.50
Molèsties als usuaris de la zona durant les obres	10%	3	2.70	3	2.70
Funcionalitat visual de l'aparcament	25%	2	4.50	4	9.00
Comoditat de circulació a l'interior	20%	4	7.20	2	3.60
Seguretat de circulació a l'interior	15%	4	5.40	4	5.40
	100%	2.5	22.50	3.8	34.20
AMBIENTAL (20%)					
Impacte ambiental	50%	4	8.00	4	8.00
Impacte acústic	50%	4	8.00	4	8.00
	100%	4	16.00	4	16.00
TÈCNIC (10%)					
Facilitat d'execució	50%	3	3.00	4	4.00
Termini	25%	3	1.50	3	1.50
Seguretat i Salut	25%	4	2.00	4	2.00
	100%	3.25	6.50	3.75	7.50
TOTAL 100%			65.00		74.70

Taula 2: Anàlisi de sensibilitat de selecció de la geometria de l'edifici

2.1.7. Conclusions

Donat que la puntuació màxima, tant en l'anàlisi multicriteri com en l'anàlisi de sensibilitat, és la referent a l'alternativa 2, s'ha decidit desenvolupar el projecte d'acord amb aquesta solució estructural de la geometria de l'edifici.

2.2. Alternatives de la coberta de l'edifici

2.2.1. Descripcions de les alternatives

2.2.1.1. Alternativa 1

Llosa de formigó massissa de cantell constant i formigonada in situ. Es una opció molt tradicional i també econòmica pel gran coneixement que es té alhora d'executar-la. Com a avantatge el fet de que es in situ i s'adapta a qualsevol geometria amb un repartiment homogeni dels esforços però amb els inconvenients de necessitar més material i mà d'obra i més temps per a executar-la.

2.2.1.2. Alternativa 2

Construcció de la coberta mitjançant un forjat mixt consistent en una coberta de prelloses prefabricades pretensades i posterior formació de la llosa mitjançant el formigonat in situ. Aquesta alternativa opta per una construcció parcialment prefabricada. Tant les prelloses com les jàsseres utilitzades pel recolzament d'aquestes son prefabricades, i la capa de compressió dels forjats son executats in situ. Amb les prelloses també es poden cobrir grans llums i aconseguir un estalvi de temps per treballar amb elements prefabricats.

2.2.1.3. Alternativa 3

Construcció de la coberta mitjançant un forjat reticular de cassetó recuperable. Aquesta alternativa opta per una construcció totalment in situ. És un opció molt tradicional i econòmica. S'adapta a qualsevol tipus de geometria.

2.2.1.4. Alternativa 4

Construcció de la coberta amb plaques alveolars. Aquesta alternativa opta per una construcció prefabricada pràcticament en la seva totalitat. Dins del camp dels prefabricats s'opta per les plaques alveolars amb jàsseres també prefabricades. L'ús d'aquestes plaques està especialment indicat per cobrir llums grans, per tant és una bona opció per aparcaments de geometria regular. A més, les opcions prefabricades sempre suposen un estalvi de mà d'obra i un augment de la seguretat per tractar-se de tasques menys manuals.

2.2.2. Indicadors

Per determinar quina de les alternatives és la millor, l'anàlisi multicriteri tindrà en compte diferents indicadors, en els quals les diverses alternatives divergeixen i, per tant, permeten fer una valoració de cada una i comparar-les entre elles.

A continuació s'indiquen els indicadors que s'han tingut en compte per valorar les solucions plantejades :

- Cost.
- Temps d'execució.
- Facilitat d'execució.
- Idoneïtat tècnica.
- Estètica.

2.2.3. Justificació dels pesos adoptats

Depenent del motiu de la construcció de l'estructura i el context en el que es situa, se li dóna més importància a uns factors o altres alhora de seleccionar l'alternativa constructiva més adequada.

A continuació es justifiquen els pesos atorgats a cada indicador :

2.2.3.1. Cost (25%)

Aquest indicador estableix una valoració econòmica de les diferents tipologies estructurals. És un indicador d'alt interès ja que els costos destinats a estructures del tipus aparcament subterrani, solen representar un percentatge elevat respecte del cost total. Per això s'intentarà minimitzar costos.

2.2.3.2. Temps d'execució (20%)

Cadascuna de les diferents alternatives que es plantegen, presenten diferents temps d'execució. Aquest indicador reflecteix una sensibilitat sobre les molèsties que genera la seva construcció als veïns de la zona.

2.2.3.3. Facilitat d'execució (20%)

La facilitat per executar l'alternativa és un altre factor important, ja que l'obra se situa a Algèria i on els coneixements tècnics d'enginyeria civil són limitats. Donant així més valor a un procediment de construcció senzill que no pas a un de més complex (com pot ser pretensar una estructura). A més, a mesura que es fa més complex, es requereix d'equips i de mà d'obra especialitzats i d'un control exhaustiu en el temps.

2.2.3.4. Idoneïtat tècnica (25%)

El conjunt estructural de l'obra d'un aparcament subterrani, està compostat per una sèrie d'elements diferents que a la vegada han de treballar conjuntament i han de garantir un correcte funcionament vers la capacitat portant. Es per això que hem d'escollir una tipologia que sigui capaç de maximitzar l'eficiència resistent dels materials. La relació resistència-pes propi i l'activitat sísmica de la zona tindran especial importància.

2.2.3.5. Estètica (10%)

Aquest indicador fa referència a l'apreciació visual de l'acabat de l'estructura. Donat que està en una zona en procés d'urbanització i es té intenció de donar-la a conèixer, se li ha de donar un cert grau de importància.

2.2.4. Anàlisi de sensibilitat del mètode de selecció

Amb l'objectiu de donar la màxima objectivitat possible al mètode de selecció, s'ha cregut convenient fer un anàlisi de sensibilitat en cada un dels anàlisis multicriteri efectuats. Aquests anàlisis s'han realitzat variant els pesos assignats a cada factor valorat, disminuint la importància als aspectes econòmics i tècnics i donant major importància als aspectes socials i mediambientals.

2.2.5. Anàlisi multicriteri segons la geometria de l'edifici

Indicadors	Pes	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4	
		Llosa massissa		Forjat mixt		Forjat reticular		Plaques alveolars	
		Nota (/5)	Nota	Nota (/5)	Nota	Nota (/5)	Nota	Nota (/5)	Nota
Cost	25%	2	10.00	2	10.00	3	15.00	3	15.00
Temps d'execució	20%	4	16.00	4	16.00	3	12.00	4	16.00
Facilitat d'execució	20%	5	20.00	3	12.00	4	16.00	4	16.00
Idoneïtat tècnica	25%	4	20.00	3	15.00	5	25.00	3	15.00
Estètica	10%	5	10.00	5	10.00	4	8.00	5	10.00
	100%	3.8	76.00	3.15	63.00	3.8	76.00	3.6	72.00

Taula 3: Anàlisi multicriteri segons la geometria de l'edifici

2.2.6. Anàlisi de sensibilitat de selecció de la geometria de l'edifici

Indicadors	Pes	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4	
		Llosa massissa		Forjat mixt		Forjat reticular		Plaques alveolars	
		Nota (/5)	Nota	Nota (/5)	Nota	Nota (/5)	Nota	Nota (/5)	Nota
Cost	15%	2	6.00	2	6.00	3	9.00	3	9.00
Temps d'execució	30%	4	24.00	4	24.00	3	18.00	4	24.00
Facilitat d'execució	25%	5	25.00	3	15.00	4	20.00	4	20.00
Idoneïtat tècnica	20%	4	16.00	3	12.00	5	20.00	3	12.00
Estètica	10%	5	10.00	5	10.00	4	8.00	5	10.00
	100%	4.05	81.00	3.35	67.00	3.75	75.00	3.75	75.00

Taula 4: Anàlisi multicriteri segons la geometria de l'edifici

2.2.7. Conclusions

Donat que la puntuació màxima, tant en l'anàlisi multicriteri com en l'anàlisi de sensibilitat, és la referent a l'alternativa 1, s'ha decidit desenvolupar el projecte d'acord amb aquesta solució estructural de la geometria de la coberta de l'edifici.

3. Solució adoptada

De l'estudi d'alternatives anterior es desprèn que la millor opció es localitzar els accessos tangents als límits de la parcel·la. Aquests accessos seran de sentit únic, fet que es mantindrà a l'interior de l'aparcament. Disposarà de nou accessos per a vianants, quatre d'ells amb ascensors i els altres cinc, amb escales.

Per altra banda, es buscava una solució econòmica, de fàcil execució i amb un bon acabat. Amb aquesta finalitat, es disposarà a la coberta de l'edifici és la de una llosa massissa de formigó de cantell constant i formigonada in situ, una solució tradicional i de la qual es tenen molts coneixements i que s'adapta a qualsevol geometria.

ANNEX 6: ESTUDI DE LA DEMANDA I LA VIABILITAT

Índex

1.	Introducció i objectius.....	3
1.1.	Situació	3
2.	Estudi de la demanda	5
2.1.	Metodologia.....	5
2.2.	Anàlisi de la situació actual.....	5
2.2.1.	Àmbit d'influència de l'aparcament. Model adoptat	5
2.2.2.	Oferta actual	5
2.3.	Situació futura.....	6
2.3.1.	Oferta futura.....	6
2.3.2.	Demanda futura	6
2.3.3.	Nou producte	7
2.4.	Dimensionament de la demanda	7
2.4.1.	Residents	7
2.4.2.	Rotació	8
2.4.3.	Edifici posterior	8
2.4.4.	Conclusions	9
3.	Estudi de viabilitat econòmica.....	9
3.1.	Hipòtesis.....	9
3.2.	Paràmetres econòmics	10
3.3.	Resultats	10

1. Introducció i objectius

L'alt ús del vehicle privat, degut al baix cost del carburant, fa que amb l'augment progressiu de la ciutat d'Alger, augmentin progressivament els parcs de vehicles per tal de poder aparcar els vehicles.

Un d'aquests emplaçaments es el nou barri de negocis d'Alger, que actualment està en procés de creixement i en el qual no hi ha cap aparcament subterrani. Aquest fet és molt important doncs s'utilitzen els diferents terrenys sense construir com a aparcaments.

El que es vol pretendre es que aquest aparcament satisfaci gran part de la futura demanda d'aparcament d'aquesta zona en creixement, així com els aparcaments que després es destinaran a l'edifici d'oficines que es s'emplaçarà damunt l'aparcament.

L'objectiu serà dimensionar-lo d'acord amb aquests dos punts i que s'adapti de la millor manera possible al tipus de demanda existent tot estudiant els criteris de rendibilitat i risc que comporta per la inversió.

1.1. Situació

L'aparcament es situa a Bab Ezzouar, concretament al nou barri de negocis d'Alger, i pròxim als barris de Dar el Beïda i Oued Smar.

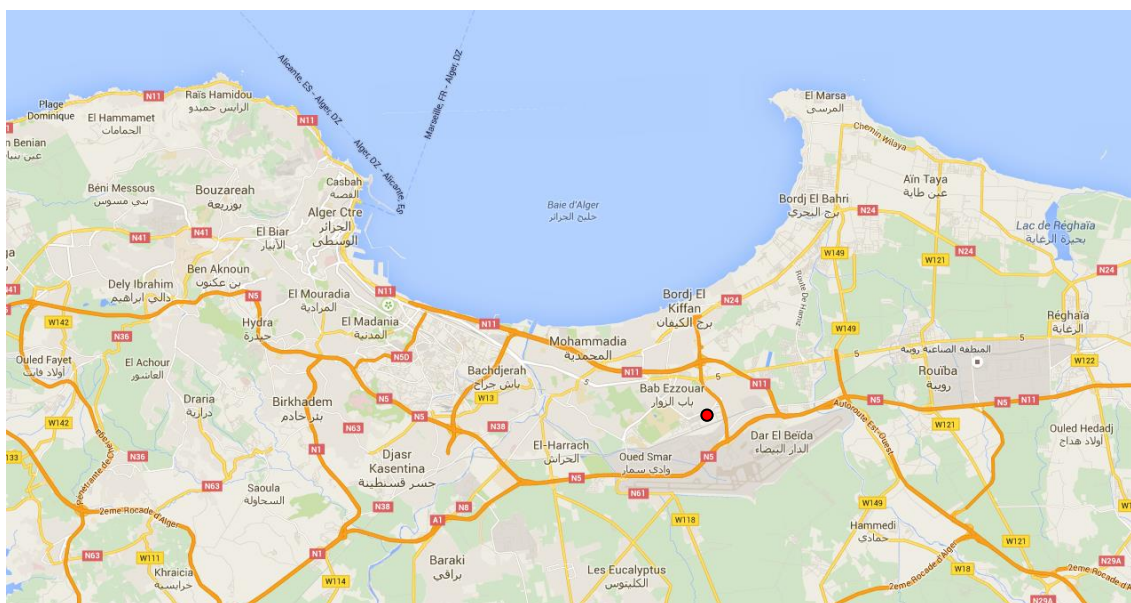


Figura 1: Mapa dels barris d'Alger (Google Maps).

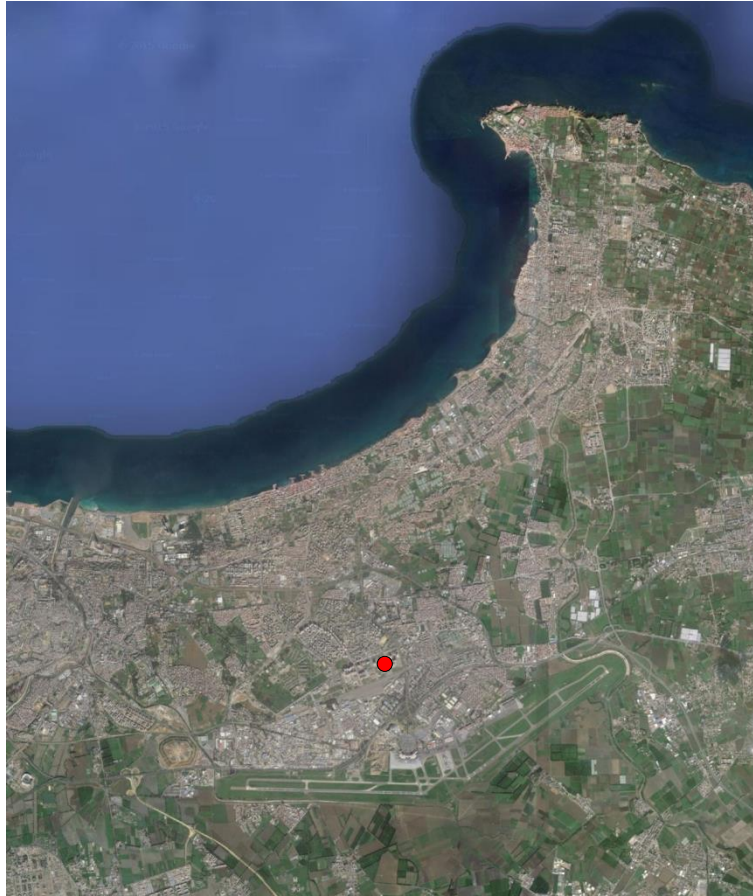


Figura 2: Ortofoto 1 d'Alger (Tec4).



Figura 3: Ortofoto 2 d'Alger (Tec4).

2. Estudi de la demanda

2.1. Metodologia

Per tal de poder analitzar la viabilitat del projecte, s'estableix un procediment d'estudi dividit en les següents fases :

- Fase 1 : Anàlisi de la situació actual
- Fase 2 : Escenari de futur
- Fase 3 : Estimació de la demanda
- Fase 4 : Dimensionament
- Fase 5 : Anàlisi de la situació actual

2.2. Anàlisi de la situació actual

2.2.1. Àmbit d'influència de l'aparcament. Model adoptat

Per saber quin és l'àmbit d'influència del nou aparcament, es farà servir un model de zones d'influència circulars. Aquest tipus de model determina la zona d'influència d'un aparcament de nova creació a partir de la delimitació de zones circulars que representen els radis d'influència dels aparcaments ja existents. Aquest tipus de model és d'aplicació molt senzilla, si bé, donat el seu caire simplificador, té el limitant de no adaptar correctament les zones d'influència de cada aparcament i extrapolar-les a una circumferència d'un radi donat.

De totes maneres, donat que ens trobem en un projecte docent on els mitjans són limitats i l'objectiu final és comprovar si l'aparcament és viable, el model resulta ser una aproximació més que correcta.

Així doncs, primer de tot, cal conèixer el radi d'influència de l'aparcament i comprovar si dintre el seu radi d'influència interseca amb algun radi d'influència d'algun altre aparcament, ja estigui fet o sigui de futura creació.

2.2.2. Oferta actual

Per al càlcul del radi d'influència, es considera una limitació de 7 o 8 minuts caminant que en general es la màxima distància a la que una persona estaria disposada a deixar el seu cotxe de forma habitual. Així doncs, durant 8 minuts a una velocitat de 4.5 km/h representen un recorregut de 600 metres.

Així doncs, el radi d'influència quedaria comprés en un radi de 600 metres si considerem que anem en línia recta. Per tal de considerar una millor precisió, reduïrem una mica el radi d'influència per tal de que en uns 8 minuts es pugui arribar realment a l'aparcament. Establirem el radi d'influència en 500 metres.

En un principi podríem considerar l'aparcament superficial que es troba molt proper. Però com es troba dins d'un solar en el que es construirà properament, considerem que desapareixerà. Per altra banda, destacar que no existeix interacció amb cap altre radi d'influència pròxim.



Figura 4: Esquema de la zona d'influència de l'aparcament en projecte (Google Maps).

Així doncs, per realitzar l'estudi de viabilitat considerem un radi d'influència de 500 metres sense cap competència altre que l'aparcament al vial o l'aparcament privat a les finques.

2.3. Situació futura

2.3.1. Oferta futura

Després de consultar el "Quartier d'Affaires de Bab Ezzouar", sabem que de moment no està previst cap altre aparcament de nova creació que pugui afectar la zona d'influència del nostre aparcament.

2.3.2. Demanda futura

Actualment, el nou barri de negocis d'Alger està en procés de creixement. Per tant, els càlculs i hipòtesis per establir la possible demanda són imprevisibles i la variabilitat de la demanda pot ser important.

Per altra banda, la seva proximitat a l'aeroport i la presència d'empreses algerines de renom fa que, tot i tenir una alta variabilitat de la demanda, aquesta serà important.

La següent figura ens mostra el projecte que es vol dur a terme a la zona:



Figura 5: Projecte per a la zona del Quartier d’Affaires de Bab Ezzouar.

2.3.3. Nou producte

La definició del nou producte consisteix en la concreció de tots aquells aspectes que poden ser determinants en l'acceptació del nou aparcament per part de la demanda, es a dir:

- Residents disposats a adquirir una plaça.
- Els preus de venda i l'abonament mensual.
- Les tarifes horàries pels no residents.

Per a definir el nou producte és important tenir en compte dos aspectes:

- L'opinió de la demanda potencial respecte al producte en qüestió.
- Les característiques del producte de la possible oferta en competència.

Prendrem com a referència sobre el preu de l'aparcament públic les tarifes d'un aparcament proper similar.

2.4. Dimensionament de la demanda

2.4.1. Residents

Per estimar la demanda potencial que pot tenir el nou aparcament, s'han tingut en compte diverses consideracions i hipòtesis.

Hem considerat que el número mínim de places a disposar sigui el mateix nombre de places que hi ha en l'actualitat a les zones ubicades al solar i que seran destruïdes pròximament.

Considerarem que una tercera part de la zona d'influència es veu afectada pels residents de la zona. La resta de la zona d'influència es veurà afectada pels edificis d'oficines, centres comercials, bancs i hotels.

A continuació es mostra la taula de dades per a determinar la demanda:

Dades	
Habitants Alger	2988145 hab
Àrea Alger	1190.00 km2
Densitat Alger	2511 hab/km2
Habitants Bab Ezzouar	96597 hab
Àrea Bab Ezzouar	8.02 km2
Densitat Bab Ezzouar	12045 hab/km2
Àrea zona influència	0.26 km2
Hab. zona influència	3153 hab
Índex motorització	0.485 veh/hab
Vehicles zona influència	1529 veh

Taula 1: ONS, Office National des Statistiques en Algérie.

Obtenim que el total de vehicles dels residents de la zona es de 1529.

A aquestes 1529 places, caldria restar el nombre de places d'aparcaments privats i de aparcaments superficials.

Desconeixem les dades dels aparcaments privats de la zona, però podem estimar-les en aproximadament unes 1000 places. Per altra banda, segons una superfície de uns 1000 metres de zona per a aparcament superficial i suposant que cada cotxe ocupa uns 4.5 metres, obtenim unes 225 places.

Aleshores, podem obtenir el nombre de places que manquen per a residents es:

$$1529 - 1000 - 225 = 304 \text{ places}$$

A la zona d'estudi existeix un dèficit de 304 places per a residents. I dels quals considerem que un 50% estarien interessats en adquirir una plaça.

$$0.50 \cdot 304 = 152 \text{ places per a residents}$$

2.4.2. Rotació

Per altra banda, la demanda de rotació es basa en la necessitat d'estacionament no relacionada amb la residència. En el cas de la zona de influència, l'aparcament de rotació ve fortament relacionat amb el gran nombre d'oficines, bancs, hotels i centre comercials concentrats en la zona del "Quartier d'Affaires de Bab Ezzouar".

Per tant, per a la demanda de places de rotació, es considera que un valor de 200 places no seria exagerat.

2.4.3. Edifici posterior

Finalment cal tenir en compte, que es construirà un edifici d'oficines damunt de l'aparcament. Per aquest motiu, es considera un valor de 150 places per a treballadors i visites.

2.4.4. Conclusions

De les anteriors consideracions s'observa la necessitat d'aparcament que hi ha a la zona. Per aquest motiu destinem 150 places per a residents de la zona, 150 places per a futurs treballadors i vistes de les oficines que es construïran damunt l'aparcament i 200 places per a places de rotació.

Per aquest motiu realitzarem un aparcament de 5 plantes amb 100 places a cada planta. Les dos primeres plantes es destinaran a l'aparcament de rotació, i les tres plantes inferiors es destinaran als residents i als futurs treballadors.

3. Estudi de viabilitat econòmica

Un cop realitzat l'estudi de demanda, és necessari estudiar la viabilitat econòmica de la instal·lació.

l'aparcament. En primer lloc es esbossa les hipòtesis realitzades per poder dur a terme aquest estudi de viabilitat econòmica. Seguidament definim el paràmetres econòmics valorats i presentem els valors numèrics obtinguts. Finalment es valora la viabilitat de la inversió que suposa aquest aparcament.

3.1. Hipòtesis

Donat que a Algèria es fa servir molt el vehicle privat. Tindrem en compte dos possibles escenaris de demanda per a valorar la viabilitat econòmica del projecte.

- Hipòtesis 1 : Demanda alta
 - 95% de places fixes
 - 75% de places rotatòries

- Hipòtesis 2 : Demanda mitja
 - 75% de places fixes
 - 50% de places rotatòries

Es comparen els dos possibles escenaris i es valora la viabilitat a 50 anys.

Els preus de lloguer a Algèria són molt barats. Els preus per turisme són de 80 €/mes mentre que per a les places rotatòries es de 2 €/h.

Per a realitzar l'estudi de viabilitat es destinen 300 places a lloguer i 200 places a rotació. El manteniment es valora en 65.000 € anuals.

3.2. Paràmetres econòmics

Per tal de valorar la viabilitat econòmica de l'aparcament s'han valorat tres paràmetres econòmics : el PRI , el VAN i el TIR.

- El PRI és el període de recuperació interna de la inversió, aquest paràmetre ens diu el temps que es triga en anys per a recuperar la inversió realitzada. Aquest es calcularà considerant un interès del 5%.
- El VAN és un paràmetre que permet calcular el valor present dels fluxos monetaris dels anys següents, el VAN actualitza els fluxos de tots aquests anys tenint en compte la inversió inicial, d'aquesta manera s'obté el valor net actualitzat. Se suposarà una taxa del 5% com a tipus de renda fixa. Així es veurà amb el VAN si la inversió a realitzar resulta millor que invertir de forma segura.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+k)^t} - I_0$$

- El TIR és la taxa interna de recuperació i ens indica la rendibilitat que ens estaria proporcionant l'aparcament. Suposant una inflació del 1 %, si el TIR se situa per sobre això indica que aquesta inversió genera beneficis en la mesura que la diferència del TIR amb la inflació surt positiva.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

Dades econòmiques per a realitzar el anàlisi de la viabilitat econòmica :

- *Inversió inicial* = 17.366.854,32€
- *Taxa inversió (k)* = 5.00%
- *Places de lloguer* = 300
- *Preu lloguer* = 80€/mes
- *Places de rotació* = 200
- *Preu rotació* = 2€/h

3.3. Resultats

Els resultats els podem veure en la següent taula :

	Hipòtesis 1	Hipòtesis 2
VAN (€)	18.865.328,88 €	7.020.884,44 €
TIR (%)	11,31%	7,46%
PRI (al 5%)	12 anys	22 anys

Taula 1: Resultats de l'estudi de viabilitat econòmica.

S'ha analitzat per a un període de 50 anys i com es pot observar en les dues hipòtesis, el valor del TIR es superior a la taxa de inversió k i, per tant, l'aparcament és rentable. Per altra banda, el període de recuperació interna de la inversió, disminuirà si els ingressos son majors.

Podem concloure doncs que l'apartat econòmic es un incentiu per a dur a terme el projecte i que no suposa un obstacle.

Apèndix 1

Hipòtesis 1			
Any	VAN	TIR	PRI
1	1.899.809,52 €	1.792.082,64 €	1.899.809,52 €
2	1.809.342,40 €	1.609.966,00 €	3.709.151,93 €
3	1.723.183,24 €	1.446.356,58 €	5.432.335,17 €
4	1.641.126,90 €	1.299.373,63 €	7.073.462,07 €
5	1.562.978,00 €	1.167.327,51 €	8.636.440,06 €
6	1.488.550,47 €	1.048.700,30 €	10.124.990,54 €
7	1.417.667,12 €	942.128,34 €	11.542.657,65 €
8	1.350.159,16 €	846.386,52 €	12.892.816,81 €
9	1.285.865,87 €	760.374,27 €	14.178.682,68 €
10	1.224.634,16 €	683.102,83 €	15.403.316,84 €
11	1.166.318,25 €	613.683,94 €	16.569.635,08 €
12	1.110.779,28 €	551.319,60 €	17.680.414,36 €
13	1.057.885,03 €	495.292,90 €	18.738.299,39 €
14	1.007.509,55 €	444.959,80 €	19.745.808,95 €
15	959.532,91 €	399.741,69 €	20.705.341,85 €
16	913.840,86 €	359.118,78 €	21.619.182,72 €
17	870.324,63 €	322.624,09 €	22.489.507,35 €
18	828.880,60 €	289.838,09 €	23.318.387,95 €
19	789.410,10 €	260.383,90 €	24.107.798,05 €
20	751.819,14 €	233.922,94 €	24.859.617,19 €
21	716.018,23 €	210.151,01 €	25.575.635,42 €
22	681.922,12 €	188.794,85 €	26.257.557,54 €
23	649.449,64 €	169.608,97 €	26.907.007,18 €
24	618.523,47 €	152.372,82 €	27.525.530,65 €
25	589.069,97 €	136.888,25 €	28.114.600,62 €
26	561.019,02 €	122.977,27 €	28.675.619,64 €
27	534.303,83 €	110.479,96 €	29.209.923,47 €
28	508.860,79 €	99.252,67 €	29.718.784,25 €
29	484.629,32 €	89.166,32 €	30.203.413,57 €
30	461.551,73 €	80.104,98 €	30.664.965,31 €
31	439.573,08 €	71.964,48 €	31.104.538,39 €
32	418.641,03 €	64.651,24 €	31.523.179,42 €
33	398.705,74 €	58.081,20 €	31.921.885,16 €
34	379.719,75 €	52.178,82 €	32.301.604,91 €

35	361.637,86 €	46.876,25 €	32.663.242,78 €
36	344.417,01 €	42.112,55 €	33.007.659,79 €
37	328.016,20 €	37.832,95 €	33.335.675,99 €
38	312.396,38 €	33.988,26 €	33.648.072,37 €
39	297.520,36 €	30.534,27 €	33.945.592,73 €
40	283.352,73 €	27.431,29 €	34.228.945,46 €
41	269.859,74 €	24.643,64 €	34.498.805,20 €
42	257.009,28 €	22.139,29 €	34.755.814,48 €
43	244.770,74 €	19.889,43 €	35.000.585,21 €
44	233.114,99 €	17.868,21 €	35.233.700,20 €
45	222.014,28 €	16.052,39 €	35.455.714,48 €
46	211.442,17 €	14.421,10 €	35.667.156,65 €
47	201.373,49 €	12.955,58 €	35.868.530,14 €
48	191.784,28 €	11.639,00 €	36.060.314,42 €
49	182.651,69 €	10.456,21 €	36.242.966,11 €
50	173.953,99 €	9.393,62 €	36.416.920,11 €

VAN	18.865.328,88 €
TIR	11,31%
PRI (5%)	12

Hipòtesis 2			
Any	VAN	TIR	PRI
1	1.281.904,76 €	1.252.575,38 €	1.281.904,76 €
2	1.220.861,68 €	1.165.635,27 €	2.502.766,44 €
3	1.162.725,41 €	1.084.729,60 €	3.665.491,85 €
4	1.107.357,53 €	1.009.439,52 €	4.772.849,38 €
5	1.054.626,22 €	939.375,25 €	5.827.475,60 €
6	1.004.405,92 €	874.174,08 €	6.831.881,52 €
7	956.577,07 €	813.498,46 €	7.788.458,59 €
8	911.025,78 €	757.034,28 €	8.699.484,37 €
9	867.643,60 €	704.489,23 €	9.567.127,98 €
10	826.327,24 €	655.591,28 €	10.393.455,21 €
11	786.978,32 €	610.087,29 €	11.180.433,54 €
12	749.503,16 €	567.741,69 €	11.929.936,70 €
13	713.812,54 €	528.335,27 €	12.643.749,24 €
14	679.821,46 €	491.664,00 €	13.323.570,71 €
15	647.449,01 €	457.538,05 €	13.971.019,72 €
16	616.618,11 €	425.780,76 €	14.587.637,83 €
17	587.255,34 €	396.227,71 €	15.174.893,17 €
18	559.290,80 €	368.725,91 €	15.734.183,97 €
19	532.657,91 €	343.132,98 €	16.266.841,88 €
20	507.293,24 €	319.316,44 €	16.774.135,12 €
21	483.136,42 €	297.152,98 €	17.257.271,54 €
22	460.129,93 €	276.527,86 €	17.717.401,47 €
23	438.218,98 €	257.334,32 €	18.155.620,45 €
24	417.351,41 €	239.472,98 €	18.572.971,86 €
25	397.477,53 €	222.851,38 €	18.970.449,39 €
26	378.550,03 €	207.383,47 €	19.348.999,42 €
27	360.523,84 €	192.989,18 €	19.709.523,25 €
28	343.356,04 €	179.593,97 €	20.052.879,29 €
29	327.005,75 €	167.128,52 €	20.379.885,04 €
30	311.434,05 €	155.528,29 €	20.691.319,08 €
31	296.603,85 €	144.733,21 €	20.987.922,94 €
32	282.479,86 €	134.687,41 €	21.270.402,80 €
33	269.028,44 €	125.338,88 €	21.539.431,23 €
34	256.217,56 €	116.639,23 €	21.795.648,79 €
35	244.016,72 €	108.543,40 €	22.039.665,52 €
36	232.396,88 €	101.009,51 €	22.272.062,40 €
37	221.330,36 €	93.998,53 €	22.493.392,76 €

38	210.790,82 €	87.474,18 €	22.704.183,58 €
39	200.753,16 €	81.402,68 €	22.904.936,74 €
40	191.193,49 €	75.752,59 €	23.096.130,23 €
41	182.089,04 €	70.494,67 €	23.278.219,27 €
42	173.418,13 €	65.601,70 €	23.451.637,40 €
43	165.160,12 €	61.048,35 €	23.616.797,52 €
44	157.295,36 €	56.811,04 €	23.774.092,88 €
45	149.805,10 €	52.867,84 €	23.923.897,98 €
46	142.671,52 €	49.198,33 €	24.066.569,50 €
47	135.877,64 €	45.783,52 €	24.202.447,15 €
48	129.407,28 €	42.605,73 €	24.331.854,43 €
49	123.245,03 €	39.648,50 €	24.455.099,45 €
50	117.376,22 €	36.896,54 €	24.572.475,67 €

0,00 €

VAN	7.020.884,44 €
TIR	7,46%
PRI (5%)	22

ANNEX 7: SERVEIS AFECTATS

Serveis afectats

El nou barri de negocis d'Alger, actualment, està en procés de creixement. Per aquest motiu, els diversos serveis que s'ofereixen arriben puntualment a les edificacions ja construïdes.

L'execució de l'aparcament no es veu afectat directament per cap servei. En el solar a edificar no hi ha cap mena de construcció ni instal·lació que calgui enderrocar o retirar, ni es preveu l'existència d'elements enterrats.

La xarxa de clavegueram i la resta de xarxes de serveis estan situades al carrer, a una distància prudencial del perímetre de l'obra, i no es veuen afectades per la realització del projecte.

En conseqüència, no caldrà realitzar cap tipus de treball previ especial a la zona.

ANNEX 8: CÀLCUL D'ESTRUCTURES

Índex

1.	Introducció	4
2.	Descripció general de l'edifici i procés de construcció	4
3.	Propietats geotècnies del sòl	14
4.	Normes de disseny	15
5.	Materials i durabilitat.....	15
5.1.	Materials.....	15
5.2.	Durabilitat	16
6.	Concepció estructural i descripció geomètrica	17
6.1.	Excavació i Pantalles	17
6.2.	Superestructura	18
6.2.1.	Blocs 1 i 2.....	18
6.2.2.	Bloc 3	19
6.2.3.	Bloc 4	19
7.	Definició de les càrregues	20
7.1.	Permanents	20
7.2.	Operacions de construcció de l'edifici	22
7.3.	Accidentals	22
7.3.1.	Espectre de resposta	22
7.3.2.	Empenta dinàmica del terreny	24
8.	Combinació de càrregues	24
8.1.	Estat Límit Últim	24
8.1.1.	Persistents o Transitòries (EC-1)	24
8.1.2.	Accidentals sísmiques (RPA-99)	25
8.2.	Estat Límit de Servei.....	25
9.	Models de càlcul i resultats de la superestructura de l'edifici	26
9.1.	Model de càlcul i hipòtesis	26
9.2.	Resultats	31
9.2.1.	Distribució de masses i centre de rigidesa	31
9.2.2.	Llosa.....	32
9.2.3.	Solera.....	34
9.2.4.	Bigues	36
9.2.5.	Pilars	41
9.2.6.	Voladissos	46
9.2.7.	Juntes de dilatació	51

10. Models de càlcul i resultats de l'excavació de l'aparcament	54
10.1. Model de càlcul i hipòtesis	54
10.1.1. Excavació amb pantalles tipus 1	55
10.1.2. Excavació amb pantalles tipus 2	57
10.2. Resultats	59
10.2.1. Pantalla tipus 1.....	59
10.2.2. Pantalla tipus 2.....	64
10.3. Verificació de l'estabilitat conjunta de la pantalla de suport	81
10.4. Verificació de l'estabilitat hidràulica del fons de l'excavació	85
10.4.1. BRITISH STANDARD CODE OF PRACTICE FOR FOUNDATIONS (BS 8004) ...	85
10.4.2. TERZAGHI ET PECK, 1963	86
10.4.3. M.PULLER, 1996	90
11. Models de càlcul i resultats dels puntals de l'aparcament	91
11.1. Model de càlcul i hipòtesis	91
11.2. Resultats	94
11.2.1. Puntals de les cantonades.....	94
11.2.2. Puntals de les pantalles.....	96

1. Introducció

Aquest document és part de la redacció del projecte d'un "*Immeuble de bureaux au quartier d'affaires d'Alger. Commune de Bab Ezzouar*" i incorpora els criteris generals de l'estructura i la descripció general de l'execució de l'estacionament de l'edifici.

No obstant això, incloem en aquest document part de l'estudi a nivell d'Avant-Projecte Detallat de la superestructura de l'edifici. Tenint en compte, que per calcular el pàrquing, s'ha de conèixer la geometria i la disposició dels diferents elements estructurals de l'edifici que es construirà damunt de l'aparcament.

Per tal de calcular l'aparcament, cal conèixer la geometria i la disposició dels diferents elements estructurals de l'edifici. L'objectiu del document és la descripció detallada de l'excavació a nivell constructiu i la descripció general de les estructures de l'edifici.

2. Descripció general de l'edifici i procés de construcció

L'edifici d'oficines es troba en un lloc d'alt risc sísmic, que des del punt de vista estructural imposa limitacions significatives tant en el dimensionament dels seus elements de disseny com a la seva disposició. De fet, el nord d'Algèria és una regió amb alta perillositat sísmica, fruit de la convergència entre les plaques tectòniques africana i euroasiàtica. El sistema complex de falles actives associades amb aquesta estructura geològica és la font de diversos esdeveniments sísmics amb importància de mitjana a elevada.

Tenint en compte aquesta observació, així com les diferents condicions intrínseques d'aquest tipus de construcció, la descripció de la metodologia dissenyada per a aquest fi, els resultats obtinguts i les verificacions de les dimensions proposades s'inclouen en aquest document.

Per simplificar la forma en planta de la superestructura de l'edifici es divideix en quatre blocs amb tipus estructurals, mecanismes de resistència i alçades diferents. Els blocs estan separats per juntes de dilatació, que permeten a cada bloc tenir un comportament estructural independent, evitant al mateix temps el contacte entre ells en cas de moviments sísmics.

L'estructura de l'edifici es compon principalment de pòrtics reticulars de formigó armat. Pilars, de secció quadrada o circular, estan connectats entre sí per bigues disposades en ambdues direccions.

Els arriostraments sísmics han estat dissenyats amb murs de formigó armat pels dos blocs més alts, distribuïts en el pla de manera que permetin minimitzar els efectes de rotació deguts per a tensions horitzontals. Per contra, en el cas del bloc de 5 plantes, s'ha previst un reforç en forma de creu de Sant Andreu per minimitzar el moviment lateral de l'edifici a causa de les càrregues sísmiques.

A continuació, presentem un resum de les característiques generals dels quatre blocs de la superestructura de l'edifici :

Tabla 1 : Característiques generals dels 4 blocs de la superestructura de l'edifici.

NOMENCLATURA	PISOS	ESQUEMA ESTRUCTURAL	DIMENSIONS EN PLANTA
BLOC 1	14 pisos	Sistema de pòrtics + Murs	48.3mx17.25m
BLOC 2	12 pisos	Sistema de pòrtics + Murs	17.7mx46.0m
BLOC 3	5 pisos	Sistema de pòrtics + Creu d'arriostrament	23.6mx17.25m
BLOC 4	1 doble espaiat	Sistema de pòrtics	33.5mx23.85m

A diferència de la superestructura, l'aparcament és considerat com un sol bloc. Les pantalles estan formades per blocs de 2,60 m de longitud, un gruix de 1,20 m i una profunditat de 30 m. Per l'estacionament es realitzarà una excavació de 19 metres i es preveu 7m de nivell freàtic a expulsar. En la figura següent es descriuen els dos tipus de pantalles :

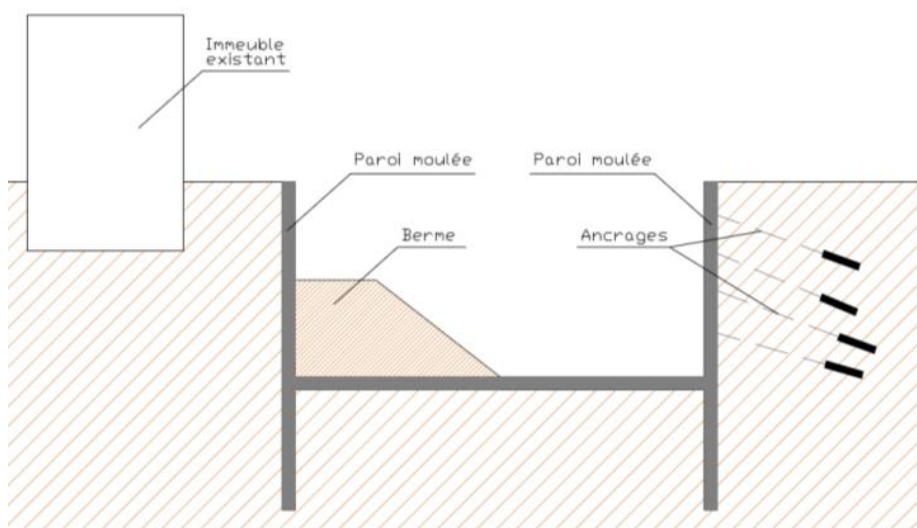


Figura 1 : Tipus de pantalles.

La definició del procés constructiu de les pantalles va lligat amb les condicions d'espai al voltant de l'edifici. Per aquest motiu, per tres costats, les pantalles es recolzaran en diferents nivells d'ancoratges que assegurin l'estabilitat de les pantalles durant la construcció. Hi haurà quatre files d'ancoratges, els tres primers tindran un ancoratge per passador i la última fila tindrà dos ancoratges per passador. Per altra banda, degut a l'edifici adjacent al costat restant, per assegurar l'estabilitat de les pantalles es farà servir una berma.

Els pòrtics i les lloses que formen el pàrquing es construiran des del nivell més baix en sentit ascendent. En primer lloc, es començarà la construcció del pàrquing per les pantalles ancorades. A més, recolzarem les pantalles amb la part ja construïda mitjançant apuntalaments, que es col·locaran en sentit descendent a mesura que es retiri la berma. Una

vegada haguem tret la berma i apuntalat bé les pantalles, construirem la segona part del pàrquing en sentit ascendent.

A continuació es mostra el procés de construcció de l'aparcament:

- Fase 0 : Execució de les pantalles.

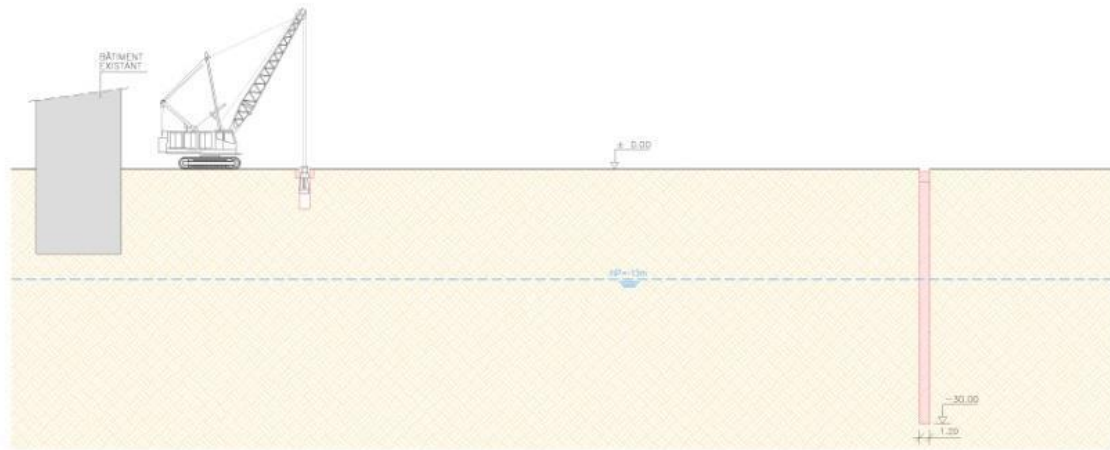


Figura 2 : Fase constructiva 0.

Carga anclatge	Cables 0'6'' (140mm ²)	L _T
419 kN	3 Ø0'6''	21,50 m
858 kN	5 Ø0'6''	23,00 m
1452 kN	9 Ø0'6''	23,00 m
3224 kN	2x 9 Ø0'6''	22,00 m

- Fase 1 : Aplicació d'una sobrecàrrega d'ús en extradós de 10 kN/m² a la cota +0.00m i una sobrecàrrega produïda per l'edifici contigu d'un valor de $q = 150 \text{ kN/m}^2$ a la cota -10.00m.



Figura 3 : Fase constructiva 1.

- Fase 2 : Excavació al nivell -1 ($z=-4.80\text{m}$).
- Fase 3 : Execució dels ancoratges del nivell -1 ($z=-4.10\text{m}$) i dels puntals situats a les cantonades del nivell +0.

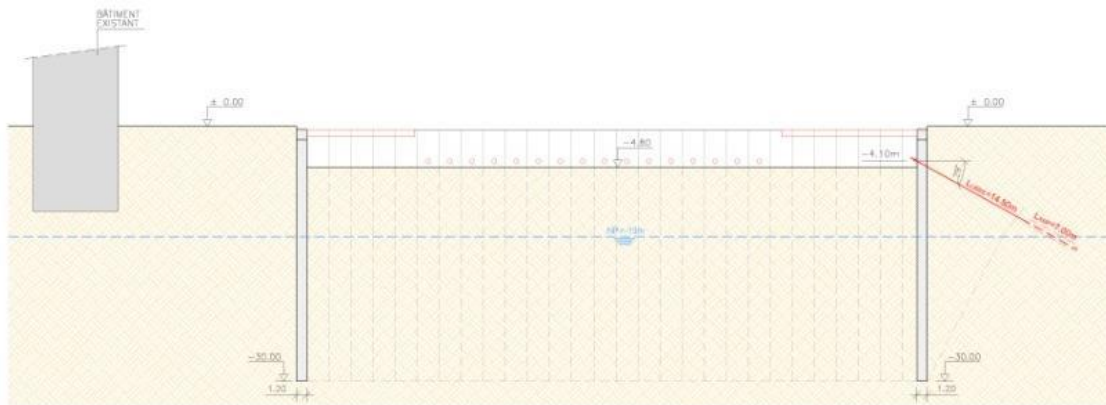


Figura 4 : Fase constructiva 2 i 3.

- Fase 4 : Excavació al nivell -2 ($z=-8.00\text{m}$).
- Fase 5 : Execució dels ancoratges del nivell -2 ($z=-7.30\text{m}$) i dels puntals situats a les cantonades del nivell -1.

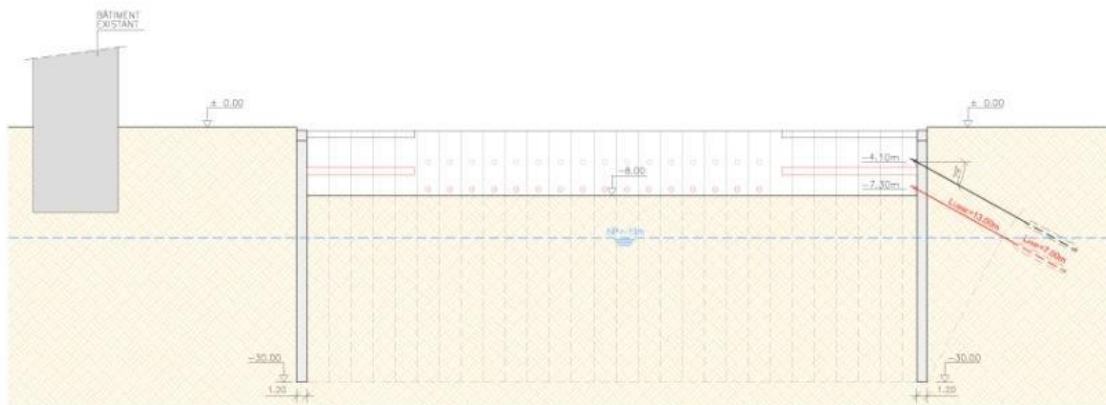


Figura 5 : Fase constructiva 4 i 5.

- Fase 6 : Excavació al nivell $z=-9.30\text{m}$.
- Fase 7 : Descens del nivell freàtic a la cota -19.70m.

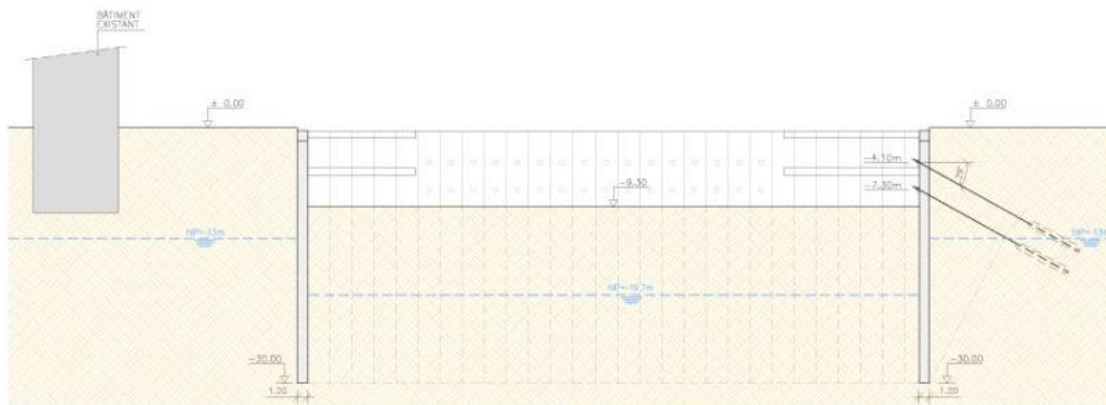


Figura 6 : Fase constructiva 6 i 7.

- Fase 8 : Excavació en berma al nivell -3 ($z=-11.20\text{m}$).
- Fase 9 : Execució dels ancoratges del nivell -3 ($z=-10.50\text{m}$) i dels puntals situats a les cantonades del nivell -2.

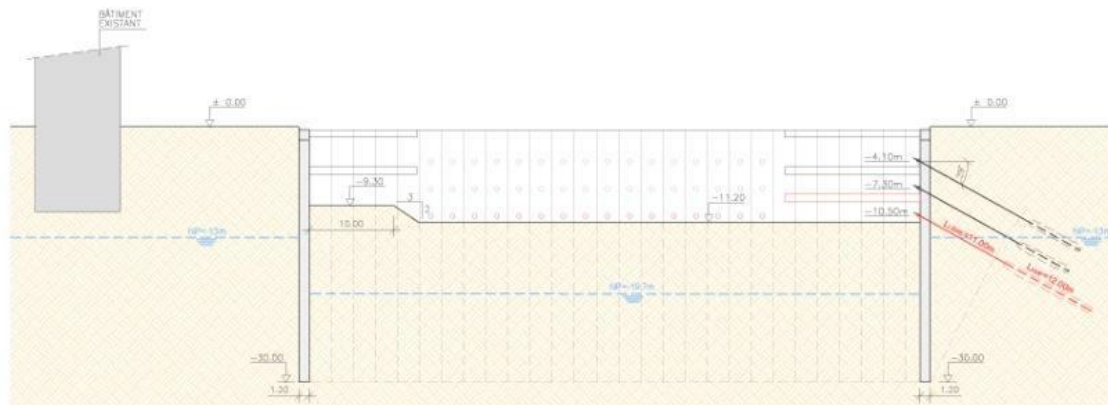


Figura 7 : Fase constructiva 8 i 9.

- Fase 10 : Excavació en berma al nivell -4 ($z=-14.40\text{m}$).
- Fase 11 : Execució dels ancoratges del nivell -4 ($z=-13.70\text{m}$) i dels puntals situats a les cantonades del nivell -3.

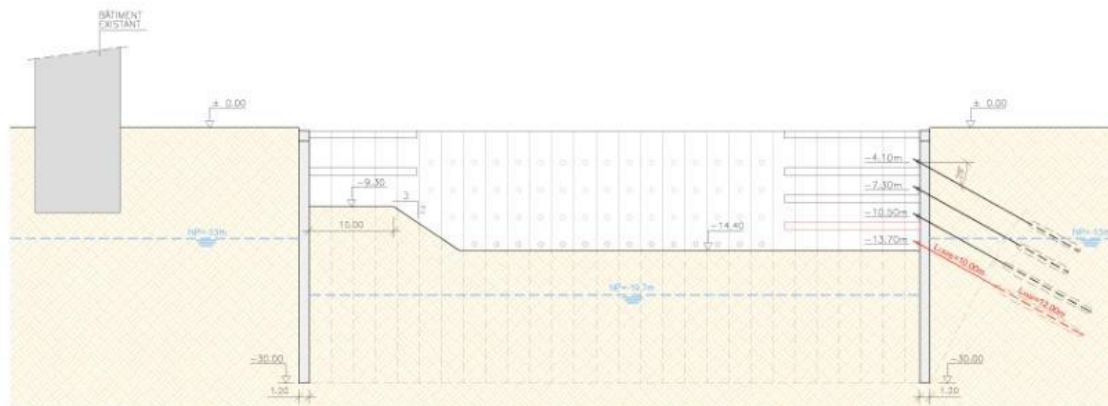


Figura 8 : Fase constructiva 10 i 11.

- Fase 12 : Excavació en berma al nivell -5 ($z=-19.15\text{m}$).
- Fase 13 : Execució dels puntals situats a les cantonades del nivell -4.

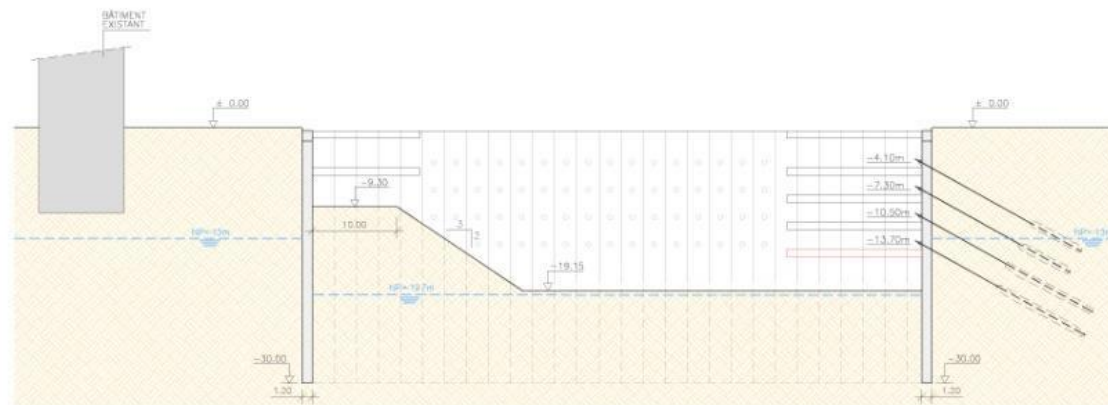


Figura 9 : Fase constructiva 12 i 13.

- Fase 14 : Execució de mitja solera al nivell -5.
- Fase 15 : Arrencament dels puntals situats a les cantonades del nivell -4.

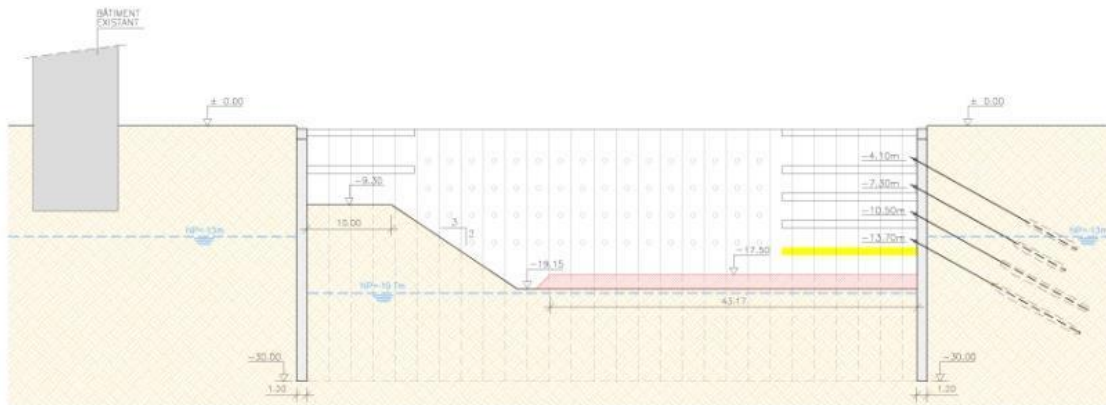


Figura 10 : Fase constructiva 14 i 15.

- Fase 16 : Execució de mitja llosa al nivell -4.

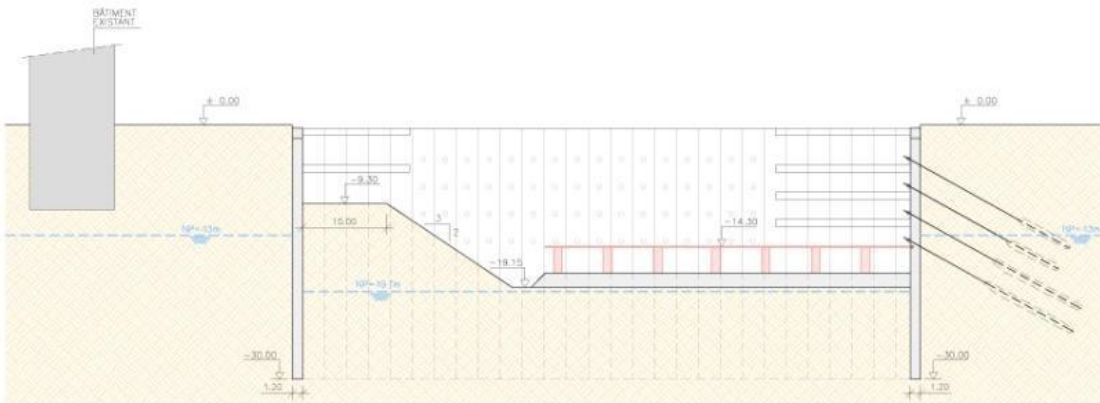


Figura 11 : Fase constructiva 16.

- Fase 17 : Extracció dels puntals situats a les cantonades del nivell -3 i execució de mitja llosa al nivell -3.
- Fase 18 : Extracció dels puntals situats a les cantonades del nivell -2 i execució de mitja llosa al nivell -2.
- Fase 19 : Extracció dels puntals situats a les cantonades del nivell -1 i execució de mitja llosa al nivell -1.
- Fase 20 : Extracció dels puntals situats a les cantonades del nivell +0 i execució de mitja llosa al nivell +0.

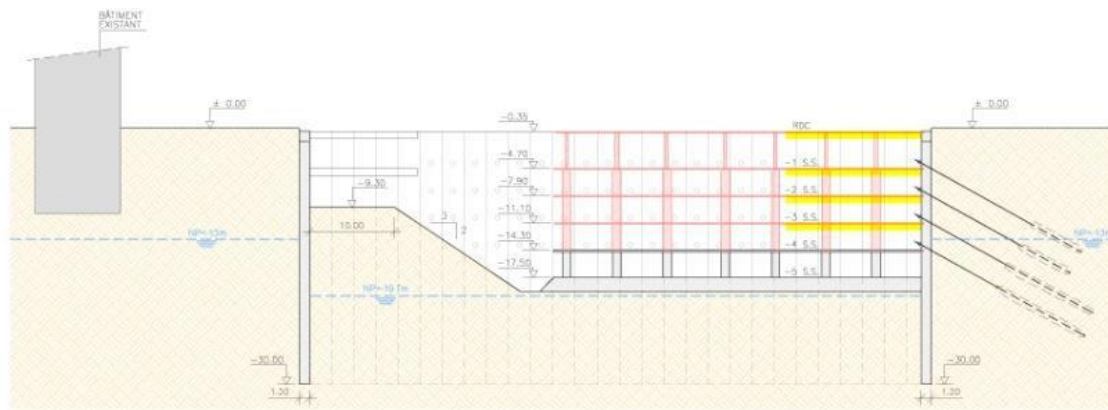


Figura 12 : Fase constructiva 17, 18, 19 i 20.

- Fase 21 : Execució dels puntals entre les pantalles estabilitzades amb berma i mitja llosa construïda al nivell -0.45m (E0).
- Fase 22 : Execució dels puntals entre les pantalles estabilitzades amb berma i mitja llosa construïda al nivell -4.60m (E1).
- Fase 23 : Execució dels puntals entre les pantalles estabilitzades amb berma i mitja llosa construïda al nivell -8.00m (E2).

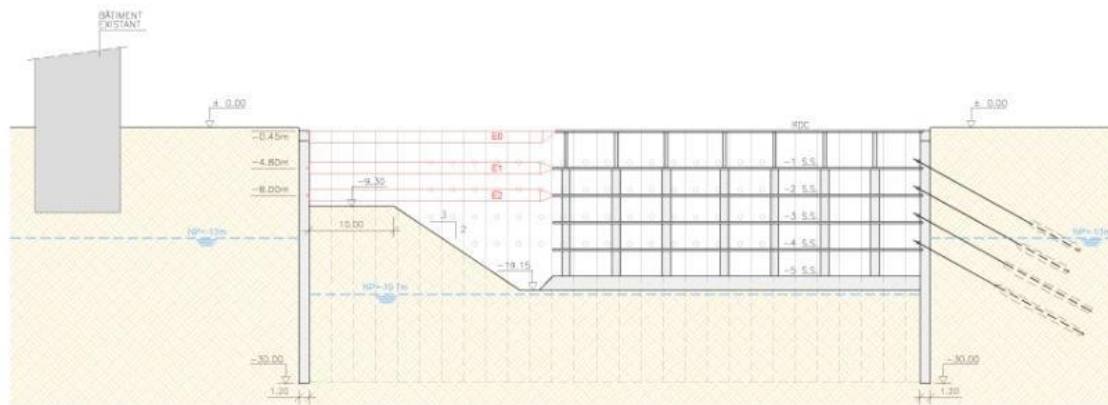


Figura 13 : Fase constructiva 21, 22 i 23.

- Fase 24 : Excavació al nivell -3 (z=-12.50).
- Fase 25 : Execució dels puntals entre les pantalles estabilitzades amb berma i mitja llosa construïda al nivell -11.20m (E3).

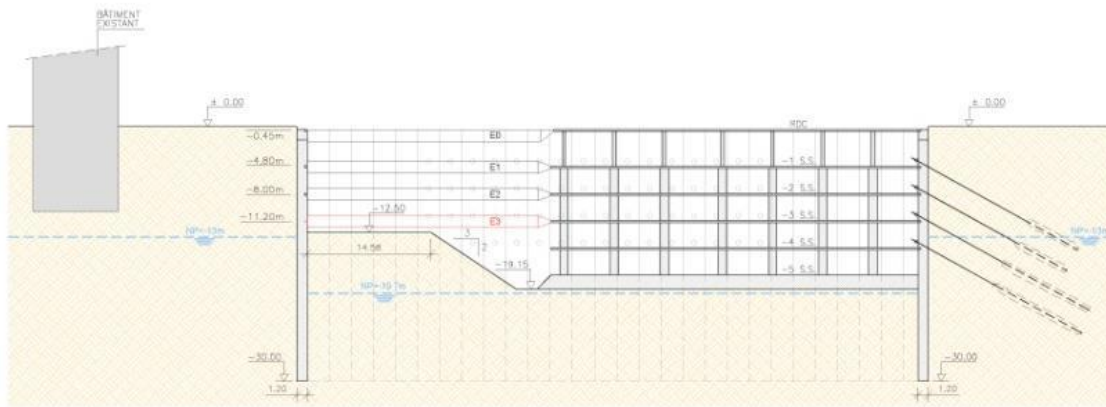


Figura 14 : Fase constructiva 24 i 25.

- Fase 26 : Excavació al nivell -4 ($z=-15.70$).
- Fase 27 : Execució dels puntals entre les pantalles estabilitzades amb berma i mitja llosa construïda al nivell -14.40m (E4).

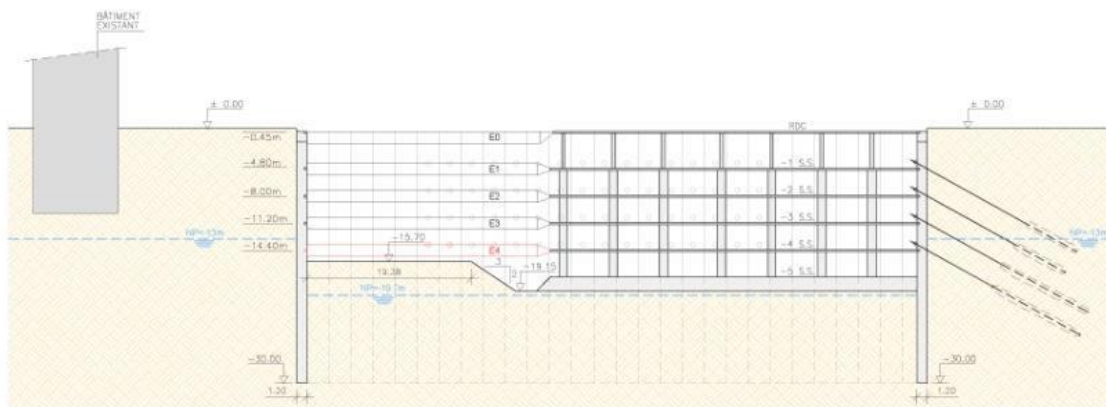


Figura 15 : Fase constructiva 26 i 27.

- Fase 28 : Excavació al nivell -5 ($z=-19.15$).

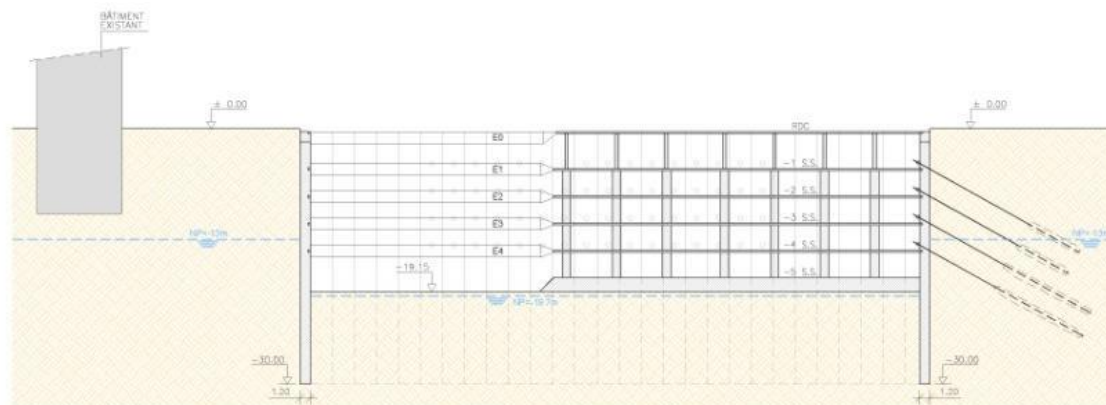


Figura 16 : Fase constructiva 28.

- Fase 29 : Execució de mitja solera al nivell -5 amb junta de construcció.

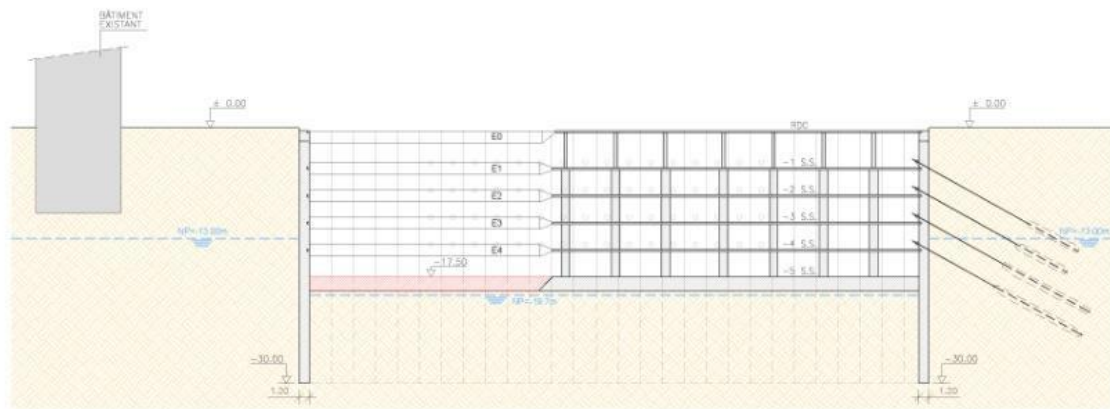


Figura 17 : Fase constructiva 29.

- Fase 30 : Extracció dels puntals E4.

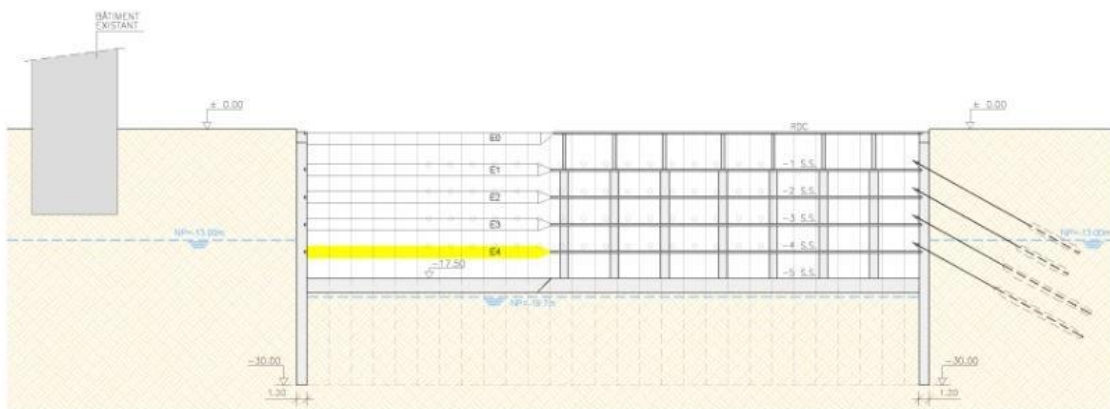


Figura 18 : Fase constructiva 30.

- Fase 31 : Execució de mitja llosa al nivell -4 amb junta de construcció.

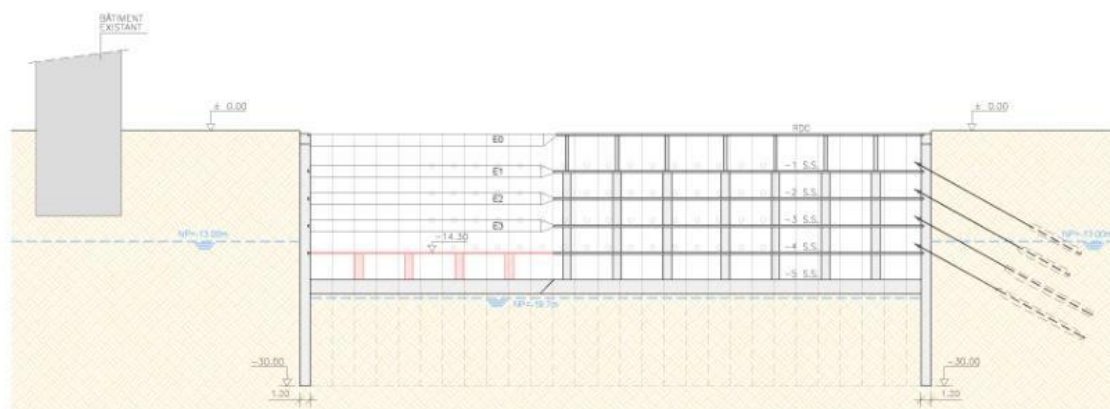


Figura 19 : Fase constructiva 31.

- Fase 32 : Extracció dels puntals E3 i execució de mitja llosa al nivell -3 amb junta de construcció.
- Fase 33 : Extracció dels puntals E2 i execució de mitja llosa al nivell -2 amb junta de construcció.
- Fase 34 : Extracció dels puntals E1 i execució de mitja llosa al nivell -1 amb junta de construcció.
- Fase 35 : Extracció dels puntals E0 i execució de mitja llosa al nivell +0 amb junta de construcció.

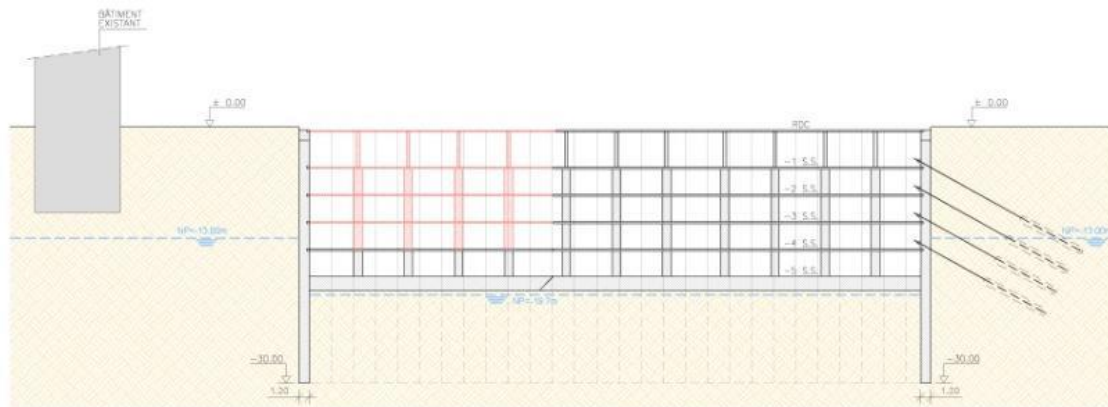


Figura 20 : Fase constructiva 32, 33, 34 i 35.

- Fase 36 : Extracció de tots els ancoratges i pàrquing finalitzat.

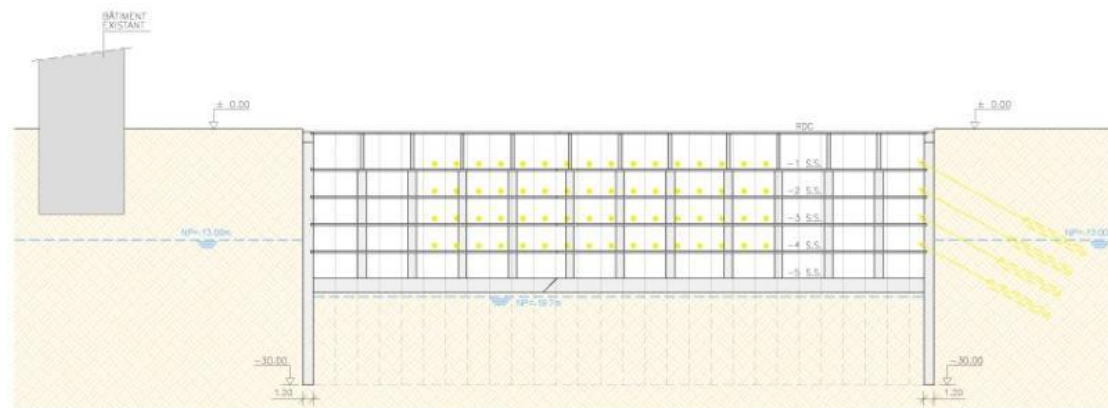


Figura 21 : Fase constructiva 36.

3. Propietats geotècnies del sòl

Arran de la petició del Grup ETRHB Haddad, un estudi geotècnic es va dur a terme durant el mes d'octubre de 2014 a fi de conèixer les característiques físiques i mecàniques del terreny. L'informe geotècnic es basa en els resultats de la realització de cinc (05) sondejos a rotació de 20 a 35 m de profunditat, de tres (03) sondejos pressiomètrics i de la instal·lació de dos (02) piezòmetres per mesurar el nivell de l'aigua.

Els resultats dels sondejos a rotació ens indiquen la presència de tres capes: una capa superficial que té un gruix variable de 1m a 2.8m, una capa fins als 13m de profunditat formada per argiles, i una capa més profunda formada per sorres. Les propietats de cada capa es mostren a continuació:

Taula 2 : Definició dels paràmetres del terreny.

CAPA	PROFUNDITAT	γ_h (t/m ³)	φ'	c' (kPa)	E (kPa)	ν	K (m/s)
SUPERFICIAL	De 0m a -2.8m	2.1	18°	5	15000	0.25	10 ⁻⁹
ARGILES	De -2.8m a -13m	2.1	18°	20	15000	0.25	10 ⁻⁹
SORRES	De -13 a -35m	2.2	32°	0	350000	0.35	10 ⁻⁴

El coeficient de balast horitzontal considerat, s'ha calculat amb els àbacs de Chadeisson, que tenen en compte el angle de fricció i la cohesió del terreny. A continuació es mostra l'àbac de Chadeisson:

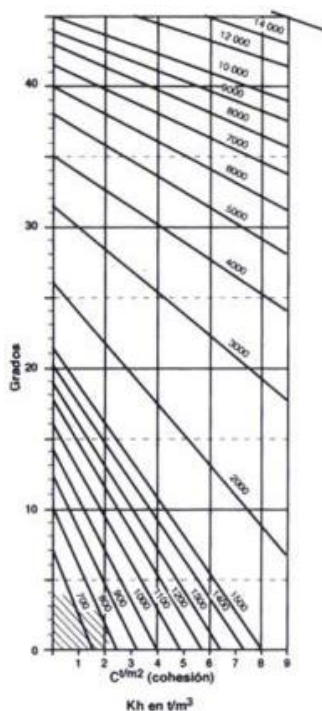


Figura 22 : Àbac de Chadeisson pel càlcul del coeficient de balast horitzontal.

La lectura del piezòmetre del sondeig SC04 ens indica la presència de nivell freàtic a 15m de profunditat. Hem considerat en els càlculs que el nivell freàtic es troba a -13m.

4. Normes de disseny

En el desenvolupament de la construcció, s'han considerat les següents normes de disseny :

- EN 1990 – Eurocode 0 : Bases de calcul des structures
- EN 1991 – Eurocode 1 : Actions sur les structures
- EN 1992 – Eurocode 2 : Calcul des structures en béton
- EN 1993 – Eurocode 3 : Calcul des structures en acier
- EN 1994 – Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton
- EN 1997 – Eurocode 7 : Calcul géotechnique
- EN 1998 – Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
- RPA 99 – Règles Parasismiques Algériennes. Version 2003.
- CBA 93 – Règles de Conception et de Calcul des Structures en béton armé
- NF P 94-282
- DTU 14.1

5. Materials i durabilitat

5.1. Materials

A continuació, es mostren els materials per als diferents elements estructurals:

- Pilars de formigó, bigues, lloses, murs i solera : C40/50 ($f_{ck}=40\text{MPa}$)
- Fonamentacions de formigó i pantalles : C30/37 ($f_{ck}=30\text{MPa}$)
- Acer per les armadures : FeE500 ($f_{yk}=500\text{MPa}$)

Els coeficients de seguretat en Estat Límit Últim i Accidental per les propietats dels materials son els següents :

Taula 3 : Coeficients de Seguretat per les propietats dels materials.

	γ_c	γ_s
ELU	1.50	1.15
ELA	1.15	1.00

5.2. Durabilitat

En aquest projecte, la classe d'exposició definit dins l'EC-2-1-1 és el XC2 (humit rarament sec) per les fonamentacions i XC3 (humitat moderada) per les bigues, pilars i lloses. Per tal d'aconseguir la vida útil de l'estructura, s'han de prendre les següents mesures :

RECOBRIMENT DEL FORMIGÓ

El recobriment nominal (EC-2-1-1, capítol 4.3) es defineix per la següent expressió :

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

On :

$$c_{min} = \max (c_{min,b} ; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add} ; 10mm)$$

$c_{min,b}$; És el diàmetre de les barres d'acer.

$c_{min,dur}$; Aquest valor depèn de la classe d'exposició i de la classe estructural.

L'Eurocode recomana la classe estructural S4 per una vida útil de 50 anys (estructura d'obra civil), per les resistències del formigó donades a l'Annex E de l'EC2-1-1 son les següents :

XC2 → C25/30 ($f_{ck}=25\text{Mpa}$).

XC3 → C30/37 ($f_{ck}=30\text{Mpa}$).

Segons l'EC2, podem aplicar les modificacions de Classe Estructural recomanades en funció de la classe d'exposició i de la resistència del formigó (taula 4.3N EC2-1-1). Donat que en el nostre cas la resistència del formigó és superior a la recomanada dins l'annex E citat anteriorment, podem reduir una classe estructural. Per tant, tenim la classe S3.

$\Delta c_{dur,\gamma}$, $\Delta c_{dur,st}$, $\Delta c_{dur,add}$; aquests valors depenen de l'Annex Nacional. En el cas de no disposar d'informació, l'EC2 recomana el valor 0.

Δc_{dev} ; Aquests valors depenen de l'Annex Nacional. En el cas de no disposar d'informació, l'EC2 recomana el valor 10mm.

Amb aquests valors, el recobriment és :

Taula 4 : Recobriments dels diferents elements.

ELEMENT	$c_{min,b}$	$c_{min,dur}$	c_{min}	c_{nom}	c
PILARS, LLOSES I BIGUES	25 mm	20mm	25mm	25+10 =35mm	35 mm
FONAMENTACIONS	32 mm	20 mm	32 mm	32+10=42 mm	70 mm

6. Concepció estructural i descripció geomètrica

6.1. Excavació i Pantalles

Com s'ha explicat en al apartat 2 d'aquest document, hem determinat dos tipus de pantalles. Tres costats es recolzaran sobre pantalles amb varis nivells d'ancoratges que assegurin l'estabilitat horitzontal de les pantalles. Per altra banda, l'estabilitat de les pantalles del costat restant es realitzarà mitjançant una berma.

El gruix de la paret en ambdós casos, és de 1.2m i l'amplada de cada panell és de 2.6m.

Per una banda, en el cas de les pantalles estabilitzades amb la berma, que definim com a tipus 1, la longitud encastada en el terreny és de 11m. La geometria de la berma es la següent :

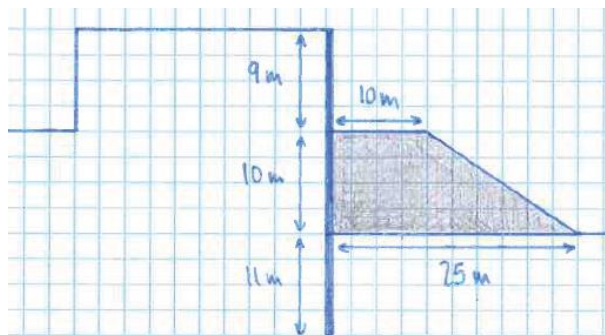


Figura 23 : Geometria de la berma.

Per l'altra banda, en el cas amb les pantalles ancorades, que definim com a tipus 2, la longitud encastada en el terreny també és de 11m i els ancoratges es realitzen 70cm per damunt del nivell de la llosa.

La solera té un espessor de 1.10m, les lloses tenen un espessor de 0.20m, les bigues tenen una secció transversal de 30x50cm, i els pilars tenen una secció circular d'1m de diàmetre.

6.2. Superestructura

Com s'expressa en l'apartat 2 d'aquest document, la superestructura de l'edifici es divideix en quatre blocs amb comportaments estructurals independents. A continuació s'expressa en detall, el disseny estructural de cada bloc.

6.2.1. Blocs 1 i 2

Consten d'una estructura de bigues i pilars recolzats en murs de formigó armat. L'entramat de bigues i pilars treballa bé sota càrregues verticals però per a grans altures, les càrregues laterals comencen a ser importants i és necessari comptar amb elements de reforç que permetin tenir un mecanisme eficaç per resistir les accions laterals. Aquest reforç està dissenyat amb murs de formigó armat i alguns nuclis de manera que garanteixin l'estabilitat de l'edifici, i ens permetin incloure ascensors, escales i el pas dels fluids i els eixos de servei. A més, els murs proporcionen la rigidesa necessària, mentre que l'esquelet de bigues i columnes proporcionar ductilitat, molt important en el comportament sísmic d'estructures.

L'entramat i els murs estan connectats per mitjà de plantes, la rigidesa en el seu pla és infinit, de manera que el seu desplaçament lateral és idèntic. Atès que el comportament dels dos tipus d'elements vers les càrregues laterals és diferent, en el moment d'igualar desplaçaments, l'intercanvi de càrregues entre els elements es produeixen de manera que la forma deformada final és una combinació de la deformada a flexió de la biga en voladís, típic dels murs, i de la deformada de la biga en voladís, típic dels pòrtics.

Un cop definit el comportament estructural, definim la geometria dels elements. La geometria dels pilars és variable, amb valors més grans a la base de l'estructura, on les forces de compressió són més grans. La geometria dels pilars es mostra en la següent taula:

Taula 5 : Geometria dels pilars dels blocs 1 i 2.

PLANTA	SECCIÓ DELS PILARS
PLANTA SS-5 A PLANTA SS--1	Ø100cm
PLANTA SS-1 A PLANTA 5	80x80cm o Ø90cm
PLANTA 5 A PLANTA 10	65x65cm
PLANTA 10 A PLANTA 13	45x45cm

Pel que fa a les bigues, la mida de la secció transversal és de 30x50cm, que excedeixen 30cm de les lloses, que tenen un gruix de 20cm.

Els murs tenen un espessor de 40cm en tota la seva altura.

Totes aquestes dimensions verifiquen les especificacions definides a la normativa RPA99 :

Taula 6 : Verificació de les especificacions geomètriques dels elements estructurals dels blocs 1, 2 i 3.

ELEMENTS	ESPECIFICACIONS	VERIFICACIONS
PILARS (80x80cm, 65x65cm i 45x45cm) (RPA 99 ch. 7.4)	$\min(b_1, h_1) \geq 30\text{cm}$ (Zona III) $\min(b_1, h_1) \geq h_e/20$ $\frac{1}{4} < b_1/h_1 < 4$	Secció mínima 45x45 OK $h_{e,\max}=3.85 \rightarrow 3.85/20=0.20\text{m} < 0.45$ OK $\frac{1}{4} < b_1/h_1=1 < 4$ OK
PILARS ($\phi 90$ et $\phi 100$) (RPA 99 ch. 7.4)	$D \geq 30\text{ cm}$ (Zona III) $D \geq h_e/15$	Secció mínima $\phi 90$ OK $h_{e,\max}=3.85 \rightarrow 3.85/15 = 0.26\text{m} < 0.90$ OK
BIGUES (30x50cm) (RPA 99 ch. 7.5)	$b \geq 20\text{ cm}$ $h \geq 30\text{cm}$ $h/b \leq 4.0$ $b_{\max} \leq 1.5h + b$ $(b_1-b)/2 \leq \max(b_1/2 ; h_1/2)$	$b = 30\text{cm} > 20\text{cm}$ OK $h = 50\text{cm} > 30\text{cm}$ OK $h/b = 1.66 \leq 4.0$ OK b constant ($b_{\max}=b$) OK $\text{Si } b_1 = 0.80 \rightarrow (0.80-0.3)/2 = 0.25 < 0.80/2$ OK $\text{Si } b_1 = 0.65 \rightarrow (0.65-0.3)/2 = 0.18 < 0.65/2$ OK $\text{Si } b_1 = 0.45 \rightarrow (0.45-0.3)/2 = 0.08 < 0.45/2$ OK
MURS ($e=40\text{cm}$) (RPA 99 ch. 7.7)	$a \geq h_e/20$	$h_{e,\max}=3.85 \rightarrow 3.85/20 = 0.20\text{m} < 0.40$ OK

6.2.2. Bloc 3

Aquest edifici té una alçada de 5 pisos i hi ha un entramat format per bigues i pilars i recolzat en bigues triangularades en V. Els arriostraments transmeten el tallant de manera que aquest sistema és molt eficaç per resistir càrregues laterals i així reduir els desplaçaments produïts per l'efecte sísmic. La distribució dels arriostraments es determina per tal de reduir girs artificials, tenint en compte els criteris arquitectònics.

Un cop definit el comportament estructural, definim la geometria dels elements. Els pilars tenen una secció transversal de 65X65cm, les bigues tenen una secció de 30x50cm, que excedeixen 30cm de les lloses, que tenen un gruix de 20cm. La verificació de les especificacions fetes pels blocs 1 i 2 també són vàlides per a aquest bloc.

6.2.3. Bloc 4

Es tracta d'un doble espai diàfan dissenyat per donar cabuda a una sala de conferències. El disseny estructural és la d'un sistema de pòrtics principals en la direcció més curta. Les dimensions previstes són les següents:

Taula 7 : Geometria de les bigues i dels pilars del bloc 4.

	DIRECCIÓ DELS PÒRTICS	DIRECCIÓ LLARGA
PILARS	150x65cm	120x65cm
BIGUES	140x65cm	80x30cm

La secció transversal és les bigues es dimensiona per tal d'apuntalar l'edifici per resistir les càrregues laterals en les dues direccions principals. L'espessor de la llosa és de 20 cm.

A continuació, es comproven les dimensions dissenyades per complir amb les especificacions de la RPA99 :

Taula 8 : Verificació de les especificacions geomètriques dels elements estructurals del bloc 4.

ELEMENTS	ESPECIFICACIONS	VERIFICACIONS
PILARS (65x150cm i 65x12cm) (RPA 99 ch. 7.4)	$\min(b_1, h_1) \geq 30\text{cm}$ (Zona III) $\min(b_1, h_1) \geq h_e/20$ $\frac{1}{4} < b_1/h_1 < 4$	$\min(b_1, h_1) = 65\text{cm} > 30\text{cm}$ OK $h_{e, \max} = 7.80\text{m} \rightarrow 7.80/20 = 0.39\text{m} < 0.65\text{m}$ OK Si 65x150cm: $\frac{1}{4} < b_1/h_1 = 0.44 < 4$ OK Si 65x120cm: $\frac{1}{4} < b_1/h_1 = 0.54 < 4$ OK
BIGUES (30x50cm) (RPA 99 ch. 7.5)	$b \geq 20\text{ cm}$ $h \geq 30\text{cm}$ $h/b \leq 4.0$ $b_{\max} \leq 1.5h + b$ $(b_1 - b)/2 \leq \max(b_1/2 ; h_1/2)$	$b = 30\text{cm} > 20\text{cm}$ OK $h = 80\text{cm} > 30\text{cm}$ OK Si 140x65cm: $h/b = 2.15 \leq 4.0$ OK Si 80x30cm: $h/b = 2.66 \leq 4.0$ OK b constant ($b_{\max} = b$) OK Si $b_1 = 0.65 \rightarrow (0.65 - 0.65)/2 = 0$ OK Si $b_1 = 0.30 \rightarrow (0.65 - 0.30)/2 = 0.18 < 0.65/2$ OK

7. Definició de les càrregues

7.1. Permanents

Les càrregues permanents son aquelles que sempre estan presents i que no és probable que canviïn durant el seu ús. A continuació, es detallen les càrregues que s'han tingut en compte :

- Pes propi dels elements de formigó : 25 kN/m³

- Elements no estructurals :
 - Recobriments de les cobertes : 1.5 kN/m²
 - Fals sostre : 0.4 kN/m²
 - Particions : 1.6 kN/m²
 - Revestiments de sòls :
 - + 10cm : 1.0 kN/m²
 - + 35 planta baixa : 6.3 kN/m²
 - + 25 terrasses : 4.1 kN/m²
 - + 20 pedra natural exterior : 1.2 kN/m²
 - + 10 pedra natural interior : 2.0 kN/m²

- Empenta estàtica del terreny :

Els coeficients d'empenta estàtics (actiu, K_{ah} i passiu, K_{ph}) es calculen d'acord amb les característiques geotècniques del sòl i amb la formulació de Rankine-Boussinesq, tenint en compte que, del costat de la seguretat, l'angle de fricció amb el terreny és nul ($\delta=0$).

van calcular tenint en compte les característiques geotècniques del sòl d'acord amb la formulació de Rankine-Boussinesq tenint en compte que l'aspecte de la seguretat, l'angle de terra de fricció amb l'exterior de la cortina és zero ($\varnothing = 0$). El coeficient en repòs es calcula amb la formulació Jaky. Es van utilitzar les següents expressions, tenint en compte que l'angle del terreny de l'extradós amb l'horitzontal és zero :

$$K_{ah} = \frac{1 - \sin\phi}{1 + \sin\phi}$$

$$K_{ph} = \frac{1 + \sin\phi}{1 - \sin\phi}$$

$$K_0 = 1 - \sin\phi$$

Les característiques del sòl per calcular les forces relacionades amb el terreny s'han definit anteriorment. Els valors obtinguts són els següents:

Taula 9 : Valors pel càlcul de l'empenta estàtica del terreny.

TERRENY	ϕ	K_{ah}	K_{ph}	K_0
CAPA SUPERFICIAL	18°	0.528	1.894	0.691
ARGILES	18°	0.528	1.894	0.691
SORRES	32°	0.307	3.255	0.470

L'empenta es calcula de la manera següent :

$$E = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot K \cdot H^2$$

On :

K ; Coeficient d'empenta estàtic.

γ ; Pes específic del terreny.

H ; Altura de la paret.

- Càrrega de l'edifici existent :

L'edifici veí existent ha de considerar-se a l'hora de dimensionar adequadament la grandària de les pantalles. L'edifici consta de 18 pisos i 4 plantes d'aparcament. La següent taula resumeix les càrregues considerades:

Taula 10 : Valors pel càlcul de la càrrega de l'edifici adjacent.

Nivell	Pilar (KN)	Bigues (KN)	Llosa (KN)	Coberta (KN)	Recobrint (KN)	Particions (KN)	Fals sostre (KN)	Càrregues d'explotació (KN/m2)	Càrrega total/planta KN/m2
Coberta	0.00	0.77	5.00	4.10	0.00	0.00	0.40	1.00	11.27
Nivell	1.05	0.77	5.00	0.00	1.00	1.60	0.40	3.00	12.83
Planta baixa	2.01	0.77	5.00	0.00	4.20	1.60	0.40	3.00	16.98
Pàrquing	2.01	0.77	5.00	0.00	0.00	0.00	0.40	5.00	13.18
Coberta	0.00	0.77	5.00	4.10	0.00	0.00	0.40	1.00	11.27
18 pisos	18.98	13.88	90.0	0.00	18.00	28.80	7.20	54.00	230.85
Planta baixa	2.01	0.77	5.00	0.00	4.20	1.60	0.40	3.00	16.98
4 niv. d'aparcament	8.05	3.08	20.0	0.00	0.00	0.00	1.60	20.00	52.73
									310.00

KN/m²

La càrrega s'aplica al nivell -15m després de la informació rebuda.

7.2. Operacions de construcció de l'edifici

Aquestes càrregues són les resultants de les operacions de construcció de l'edifici. Segons l'EC1-1-1, són els següents :

- Categoria B: Oficina 3.0 kN/m²
- Categoria C1: Restaurants 3.0 kN/m²
- Categoria C2: Sala de conferències, reunions 4.0 kN/m²
- Categoria C5: Plató de TV 5.0 kN/m²
- Classe I: Sostres accessibles per a usos A-G 3.0 kN/m²
- Categoria G: Vehicles lleugers d'interior 5.0 kN/m²
- Categoria H: Sostres de manteniment 1.0 kN/m²

7.3. Accidentals

S'ha considerat la com a càrrega accidental, la càrrega de l'acció sísmica. D'acord amb el mapa de zones sísmiques d'Algèria, l'edifici es troba a la zona sísmica III.

7.3.1. Espectre de resposta

El mètode d'anàlisi és el mètode dinàmic modal espectral basat en el modelatge de l'acció sísmica utilitzant un espectre de resposta lineal d'acord amb la seva definició en el RPA 99/2003.

Abans de la definició de l'espectre, cal definir alguns paràmetres de la ubicació de l'edifici, la seva geometria i la geologia:

- Terreny tipus S3
- Importància de l'edifici 1B
- Coeficient d'acceleració de la zona : $A = 0,3 \cdot g$
- Coeficient de comportament que depèn de la categoria del sistema d'arriostrament (Taula 4.3 RPA) : $R = 4$

L'espectre de resposta lineal de càlcul utilitzat es defineix :

$$\frac{S_a}{g} = \begin{cases} 1.25A \left(1 + \frac{T}{T_1} \left(2.5\eta \frac{Q}{R} - 1 \right) \right) & 0 \leq T \leq T_1 \\ 2.5\eta(1.25A) \left(\frac{Q}{R} \right) & T_1 \leq T \leq T_2 \\ 2.5\eta(1.25A) \left(\frac{Q}{R} \right) \left(\frac{T_2}{T} \right)^{\frac{2}{3}} & T_2 \leq T \leq 3.0s \\ 2.5\eta(1.25A) \left(\frac{Q}{R} \right) \left(\frac{T_2}{3} \right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{3}{T} \right)^{\frac{5}{3}} & T > 3.0s \end{cases}$$

On :

η ; Igual a 1, amortiguament viscos del 5%.

T_1 ; Igual a 0.15 per a terreny tipus S3.

T_2 ; Igual a 0.30 per a terreny tipus S3.

$Q = 1 + \Sigma P_q = 1 + 0.05 + 0.05 + 0.05 + 0.05 = 1.20$ (*facteur de qualité*) Les sancions P_q són les primeres quatre de la taula 4.4. RPA-99/2003 : sobre les condicions mínimes de les files d'arriostament, redundància en planta, regularitat en planta, regularitat en elevació. S'han considerat per estar del costat de la seguretat, per lo que en alguns blocs poden disminuir aquest valor.

La representació gràfica de l'espectre de resposta de càlcul es mostra a continuació:

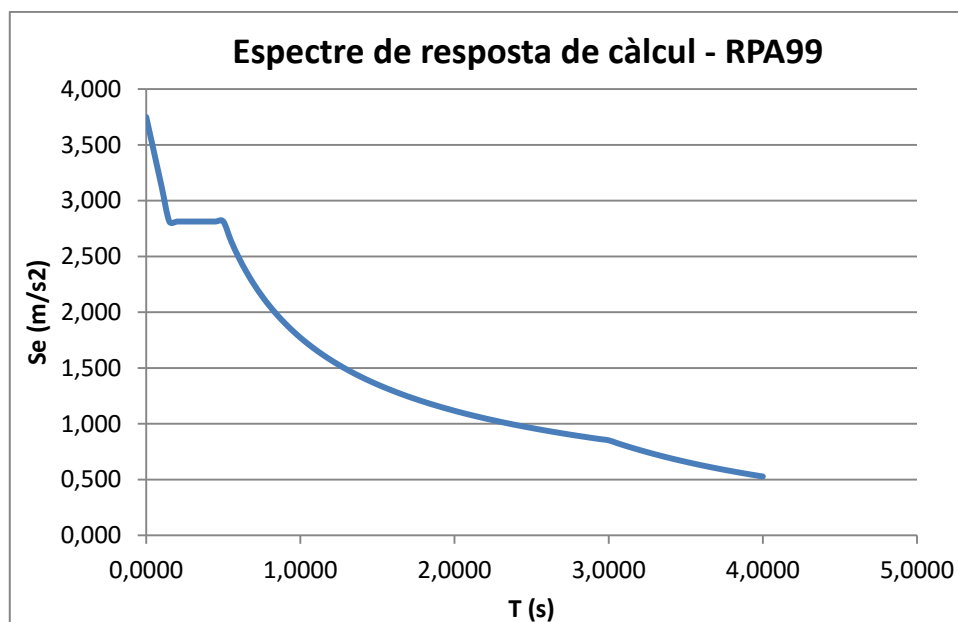


Figura 24 : Espectre de resposta de càlcul.

7.3.2. Empenta dinàmica del terreny

Pel càlcul de les pantalles, el coeficient de empenta activa es calcula a través de la formulació de Mononobe-Okabe segons la qual la empenta total es la suma de la empenta estàtica i d'un increment dinàmic :

$$E_{ad} = E_{ae} + \Delta E_{ad} = \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot (1 \pm k_v) \cdot K_{ad} \cdot H^2$$

On :

- H ; Altura de la pantalla.
- γ' ; Pes específic del terreny.
- K_{ad} ; Coeficient d'empenta dinàmic.
- H ; Pes específic És la altura de la pantalla.

Per als estats actius :

- Si $\beta \leq \phi - \theta$:

$$K_{ad} = \frac{\sin^2(\psi - \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]}$$

- Si $\beta \leq \phi - \theta$:

$$K_{ad} = \frac{\sin^2(\psi - \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta)}$$

On :

- ϕ'_a ; Valor de càlcul de l'angle de fregament del terreny.
- ψ ; Angle d'inclinació de l'extradós.
- β ; Angle d'inclinació del terreny amb la horitzontal.
- δ ; Valor de càlcul de l'angle de fregament entre el terreny i el mur.
- θ ; Angle definit com $\tan \theta = \frac{k_h}{1 \pm k_v}$.

8. Combinació de càrregues

8.1. Estat Límit Últim

8.1.1. Persistents o Transitòries (EC-1)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j}^* G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

On :

- G ; Valor característic de les càrregues permanents.
 G^* ; Valor característic de les càrregues permanents, valor no constant.
 P_k ; Valor característic del pretensat.
 $Q_{k,1}$; Valor característic de la càrrega variable dominant.
 Ψ_0, Ψ_1, Ψ_2 ; Valor de combinació de les càrregues.

8.1.2. Accidentals sísmiques (RPA-99)

$G + Q + E$ (reemplaçat per $G + Q + 1.2E$ en els pilars)

$0.8G \pm E$

On :

- G ; Càrregues permanents.
 Q ; Valor característic de la càrrega d'explotació.
 E ; Acció sísmica representada per les components horitzontals.

La component vertical de l'acció sísmica es té en compte d'acord amb la RPA-99/2003, que considera que els efectes de la component vertical ja s'han tingut en compte quan es considera la totalitat de la càrrega d'explotació Q en la primera combinació i el factor reductor 0.80 (reducció de la càrrega permanent) en la segona combinació.

8.2. Estat Límit de Servei

Combinació característica :

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,1} Q_{k,i}$$

Combinació freqüent :

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinació quasi-permanent :

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

On :

- G ; Valor característic de les càrregues permanents.
- G^* ; Valor característic de les càrregues permanents, valor no constant.
- P_k ; Valor característic del pretensat.
- $Q_{k,1}$; Valor característic de la càrrega variable dominant.
- Ψ_0, Ψ_1, Ψ_2 ; Valor de combinació de les càrregues.

9. Models de càlcul i resultats de la superestructura de l'edifici

9.1. Model de càlcul i hipòtesis

Abans de la finalització d'un model tridimensional que es presentarà en el projecte executiu relatiu a la superestructura de l'edifici, i donat que aquest tipus d'edifici té una considerable complexitat, es fa un predimensionament dels principals elements de l'estructura per mitjà de models parcials i simplificats.

El predimensionament es realitza en dues parts : una que correspon als elements que treballen sota la influència de càrregues gravitatòries i una segona part que inclou el comportament vers càrregues horitzontals.

En primer lloc, en l'estudi de les càrregues gravitatòries, cal verificar la geometria dels sòls i de les bigues. Pel que fa a les lloses, generalment, tenen una geometria en planta de 5.75x5.90m i unes condicions de contorn que varien segons el seu lloc dins de l'estructura. Aleshores, es consideren tres casos i per a cada un, es mostra a continuació l'equilibri de càrregues i els seu mecanisme de ruptura que ens defineix la seva àrea tributària a considerar pel dimensionament de les bigues.

Taula 11 : Mecanismes de ruptura de les lloses en funció de la seva posició.

LLOSA EMPOTRAFA EN ELS 4 COSTATS	LLOSA EMPOTRADA EN 3 COSTATS I APOYAT EN EL RESTANT	LLOSA EMPOTRADA EN 2 COSTATS I APOYADA EN 2 COSTATS
		

Per tal d'obtenir les forces en la llosa sotmesa a una càrrega uniforme, utilitzarem les taules de Timoshenko, que es basen en la solució de l'equació diferencial de plaques, per determinar l'armadura de la llosa.

Tenint en compte els casos descrits anteriorment, l'àrea de llosa tributària per a cada biga es defineix en la següent figura. A partir de l'àrea tributària, obtindrem les accions en les bigues i es durà a terme la verificació de les bigues a flexió simple i a tallant.

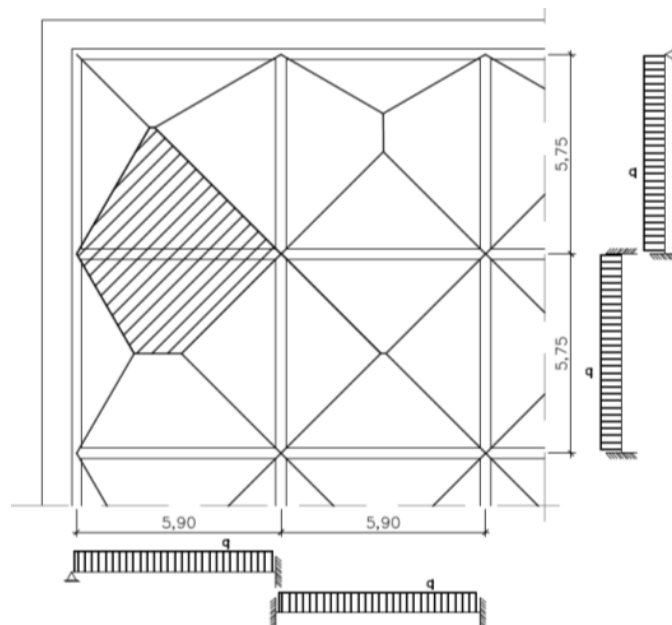


Figura 25 : Àrea tributària per biga.

Un cop verificades les dimensions dels elements horitzontals, es procedeix a reduir les càrregues per àrea tributària i a predimensionar la secció dels pilars de cada pis.

La segona part, requereix de verificar el comportament de l'estructura sotmesa a càrregues horitzontals segons paràmetres d'estabilitat, resistència i deformació. L'anàlisi dut a terme requereix l'estudi de la construcció com una estructura en dues dimensions en cadascuna de les dues direccions principals, tenint en compte els elements estructurals, que proporcionen estabilitat horitzontal i vertical, com a elements lineals. Els blocs estan incrustats a la planta baixa i la massa sísmica es concentra a nivell dels pisos. Per tal de tenir en compte que tots els pòrtics estan en el mateix nivell, tenen el mateix desplaçament lateral, les propietats d'àrea i d'inèrcia de cada element lineal vertical (que representen pilars, murs o pilots) serà la suma de tots els elements del mateix eix perpendicular a la direcció d'estudi i l'amplada dels elements horitzontals, que representen les lloses i les bigues, serà l'amplada total en la direcció perpendicular a la direcció en planta del sisme estudiat. A causa de que la dimensió dels voladissos és considerable en relació a la separació entre pilars, cal considerar que en tota la seva llargada el seu desplaçament i la rotació són iguals als de l'eix. Per tant, cal simular aquest efecte per mitjà de barres infinitament rígides amb una longitud igual a l'amplada del voladís, que uneixen els voladissos amb les lloses de cada pis. D'aquesta manera, dos models bidimensionals, un per a cada direcció principal, es van realitzar amb el software SAP2000, per a cada bloc per tal d'analitzar el comportament vers càrregues laterals, tot aplicant el mètode

dinàmic d'anàlisi modal espectral expressat en l'apartat 7.3.1. A partir d'aquests models, s'obté el moviment lateral de cada bloc que definirà les juntes sísmiques així com les forces degudes a càrregues horitzontals. La junta sísmica mínima entre dos blocs contigus es defineix en la normativa RPA-99 com:

$$d_{min} = 15mm + (\delta_1 + \delta_2) \geq 40mm$$

Un cop coneguda les lleis d'esforços tallants que actuen sobre cada direcció i cada planta, es fa una distribució de càrregues laterals entre els elements de cada nivell, tenint en compte les forces laterals addicionals a causa de l'excentricitat de les forces horitzontals respecte el centre de torsió. Així com són els voladissos els que treballen principalment a esforços tallants, i donat que són els elements de rigidesa superiors, es fa una distribució de les càrregues en funció de la rigidesa de cada element.

Per a cada element, definim la força tangencial degut al tallant sísmic com :

$$T_{i,x,v} = \frac{K_{i,y}}{\sum K_{i,y}} \cdot T_{x,so}$$

$$T_{i,y,v} = \frac{K_{i,x}}{\sum K_{i,x}} \cdot T_{y,so}$$

De la mateixa manera, definim l'esforç tangencial degut al moment torsor per tal de considerar l'efecte de la torsió en l'eix vertical com :

$$T_{i,x,t} = \frac{K_{i,y} \cdot d_{i,y}}{\sum K_{i,y} \cdot d_{i,y}^2} \cdot M_t, \text{ avec } M_t = e_y \cdot T_{x,so}$$

$$T_{i,y,t} = \frac{K_{i,x} \cdot d_{i,x}}{\sum K_{i,x} \cdot d_{i,x}^2} \cdot M_t, \text{ avec } M_t = e_x \cdot T_{y,so}$$

L'excentricitat considerada és igual a la més gran dels dos valors, d'acord les especificacions de la RPA99 capítol 4.2.7 :

- 5% de la dimensió més gran de l'edifici en aquest nivell (tenint en compte ambdós costats del centre de torsió).
- Excentricitat teòrica resultant de la disposició dels voladissos i masses.

Considerant les dues components de la força horitzontal, la resultant per cada direcció és :

$$T_{i,x} = T_{i,x,v} + T_{i,x,t}$$

$$T_{i,y} = T_{i,y,v} + T_{i,y,t}$$

En les següents figures es representen la repartició d'esforços tangencials definits anteriorment pel cas dels sisme actuant en la direcció X.

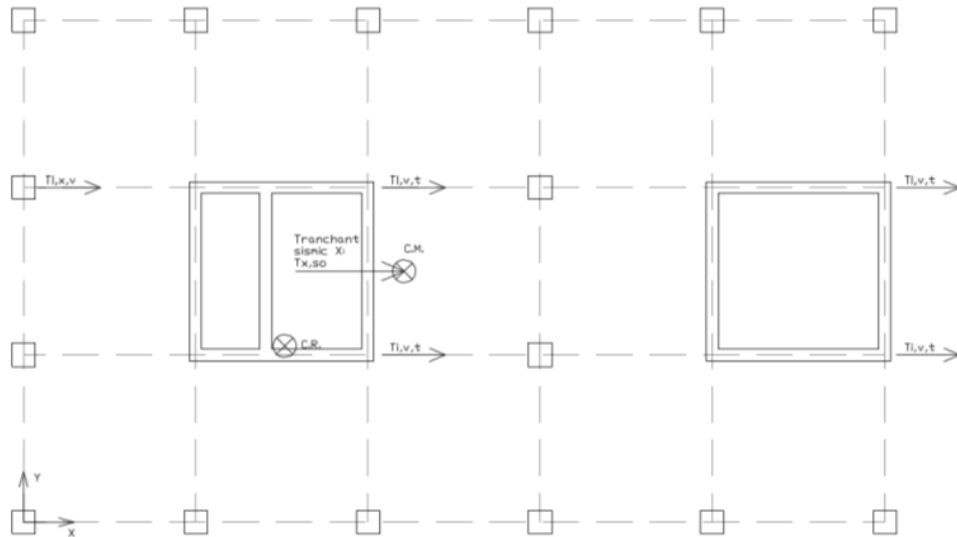


Figura 26 : Repartició d'esforços tallants entre voladissos i pilars.

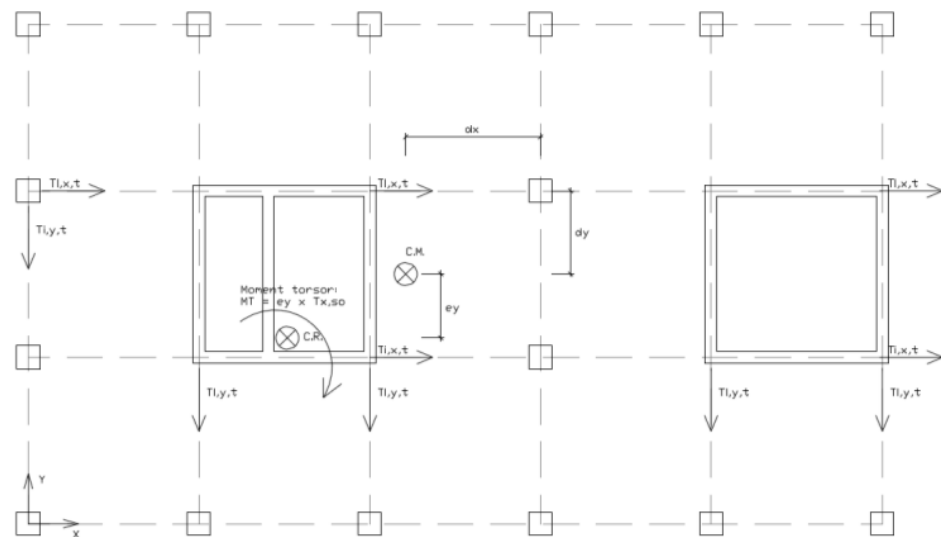


Figura 27 : Repartició d'esforços tangencials addicionals deguts al moment de torsió entre voladissos i pilars.

Pel que fa a la solera, s'ha fet un predimensionament sota càrregues verticals. Per aquesta raó, podem usar el mètode dels pòrtics virtuals per les lloses de formigó sotmeses a aquest tipus de esforços. La definició del pòrtic virtual en una de les dues direccions és la següent :

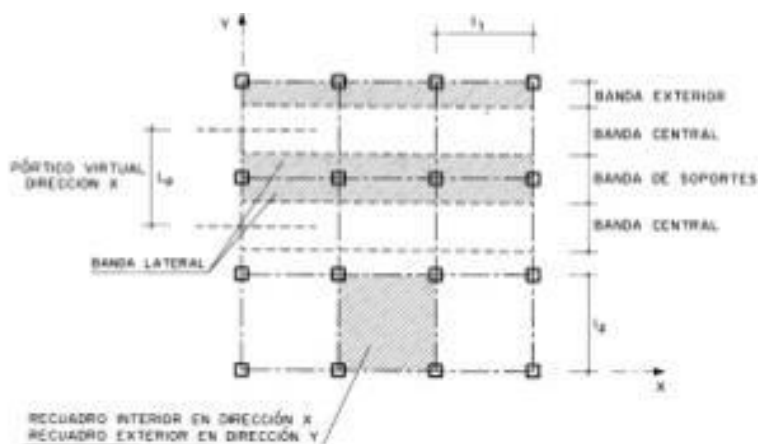


Figura 28 : Definició dels pòrtics virtuals.

En el nostre cas, l'aparcament de l'edifici té una forma rectangular d'aproximadament 73x67m, que es distribueix en 11 x 11 bigues virtuals. Per definir-les, hem de tenir en compte els edificis que es troben sobre l'aparcament, ja que aquests edificis es distribueixen heterogèniament. La determinació dels esforços de la solera es realitzen mitjançant el càlcul de les bigues equivalents més desfavorables en cada direcció, carregades amb càrregues de l'edifici. Aquestes bigues es recolzen sobre molles que simulen el terreny. A continuació mostrem l'esquema estructural per al disseny de la solera, model que va ser simulat amb l'ajuda del software SAP2000 :

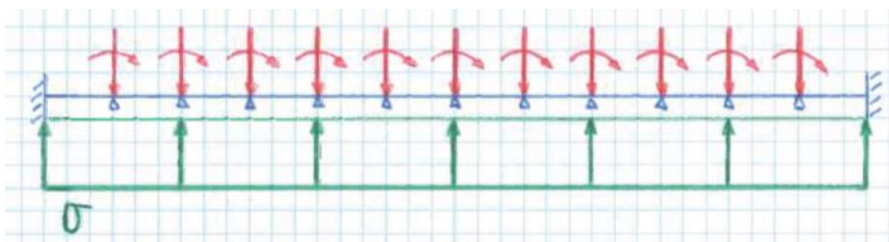


Figura 29 : Definició de l'esquema estructural per dimensionar la solera.

La distribució dels moments que provenen de les càrregues verticals en les seccions crítiques, recolzaments i centre llum, es faran de la següent manera :

Taula 12 : Repartició dels moments.

		RECOLZAMENTS INTERIORS	RECOLZAMENTS EXTERIORS
MOMENTS NEGATIUS	Banda dels suports	75%	100%
	Banda central	25%	20%
MOMENTS POSITIUS	Banda dels suports	60%	60%
	Banda central	40%	40%

Per avaluar el mòdul de reacció de la solera de l'aparcament, es va utilitzar l'annex F.3 de "Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil, Fascicule 62".

El valor de K_v ve donat per :

$$\frac{1}{K_v} = \frac{\alpha \cdot B}{9 \cdot E_c} \cdot \lambda_c + \frac{2 \cdot B_0}{9 \cdot E_d} \cdot \left(\lambda_d \cdot \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

Els coeficients λ_c , λ_d , α que depenen de la relació L/B on L es la longitud de l'estrat i B la llargada de la fonamentació. En el nostre cas :

$$L=13 \text{ m i } B = 5.75/5.9 \text{ m (la separació de l'entramat)} \rightarrow \lambda_c = 1.4, \lambda_d = 2.14, \alpha = 0.5$$

$$K_v = 394420 \cdot 5.75 = 2267915 \text{ kN/m}$$

9.2. Resultats

9.2.1. Distribució de masses i centre de rigidesa

A cada nivell i per a cadascuna de les dues direccions de càlcul, es va calcular la distància entre el centre de massa de la gravetat i el centre de rigideses per tal de conèixer l'excentricitat, que produirà un increment de les forces laterals degut al moment de torsió generat.

A continuació, mostrem les taules resum on es pot observar les excentricitats considerades en cada nivell dels blocs 1, 2 i 3 :

Taula 13 : Excentricitats del bloc 1 en les dues direccions principals.

BLOC 1										
NIVELL	Lx (m)	Ly (m)	X _M (m)	X _K (m)	Δx (m)	e _x	Y _M (m)	Y _K (m)	Δy (m)	e _y
01	50.13	20.15	25.56	22.52	3.04	3.04	9.29	8.84	0.45	1.01
02	50.13	20.15	24.47	22.66	1.81	2.51	8.35	8.89	0.54	1.01
03	50.13	20.15	23.54	22.70	0.83	2.51	8.23	8.72	0.49	1.01
04	50.13	20.15	23.54	21.44	2.10	2.51	8.23	8.72	0.49	1.01
05	50.13	20.15	23.58	21.31	2.27	2.51	8.21	8.72	0.51	1.01
06-09	50.13	20.15	23.57	21.21	2.37	2.51	8.19	8.71	0.52	1.01
10	50.13	20.15	23.62	21.11	2.51	2.51	8.17	8.69	0.52	1.01
11-12	50.13	20.15	23.66	21.11	2.55	2.55	8.15	8.69	0.54	1.01
13	50.13	20.15	28.99	31.88	2.89	2.89	8.58	8.70	0.12	1.01
14 (coberta)	50.13	20.15	23.63	25.70	2.07	2.51	8.14	8.69	0.54	1.01

Taula 14 : Excentricitats del bloc 1 en les dues direccions principals.

BLOC 2										
NIVELL	Lx (m)	Ly (m)	X _M (m)	X _K (m)	Δ _X (m)	e _x	Y _M (m)	Y _K (m)	Δ _Y (m)	e _y
01	19.53	54.65	8.71	8.81	0.10	0.98	24.81	29.27	4.46	4.46
02	19.53	54.65	8.98	8.79	0.19	0.98	24.21	29.10	4.89	4.89
03-04	21.33	48.90	9.72	8.85	0.87	1.07	27.67	29.54	1.87	2.45
05	21.33	48.90	9.58	8.85	0.73	1.07	29.17	29.54	0.37	2.45
06-09	22.40	48.90	9.59	8.85	0.74	1.12	28.25	29.64	1.39	2.45
10	22.40	48.90	9.58	8.85	0.73	1.12	28.25	29.64	1.38	2.45
11	22.40	48.90	9.60	8.85	0.75	1.12	28.26	29.71	1.45	2.45
12 (coberta)	22.40	48.90	9.75	8.85	0.90	1.12	28.72	29.71	0.99	2.45

Taula 15 : Excentricitats del bloc 1 en les dues direccions principals.

BLOC 3										
NIVELL	Lx (m)	Ly (m)	X _M (m)	X _K (m)	Δ _X (m)	e _x	Y _M (m)	Y _K (m)	Δ _Y (m)	e _y
01	24.35	20.15	12.05	14.26	2.21	2.21	8.47	8.63	0.15	1.01
02	24.35	20.15	11.86	13.41	1.54	1.54	8.63	8.63	0.00	1.01
03	24.35	20.15	9.68	13.41	3.73	3.73	8.65	8.63	0.03	1.01
04	24.35	20.15	13.24	14.37	1.14	1.22	8.51	8.47	0.05	1.01
05 (coberta)	30.40	20.15	9.11	15.01	5.91	5.91	8.96	8.63	0.33	1.01

9.2.2. Llosa

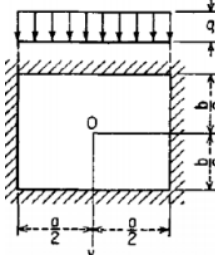
Com s'ha expressat anteriorment, per tal d'obtenir els esforços en les lloses s'utilitzaran les taules de Timoshenko que dimensionen la llosa sotmesa a flexió bidimensional.

Les lloses que componen tant l'aparcament com la superestructura són de 0,20 m d'espessor disposades en un entramat que té una geometria de 5.75x5.90m. Les condicions de contorn varien depenent de la seva posició en l'entramat.

Per tant, hem considerat tres casos diferents i per cadascun, s'ha obtingut els moments per determinar l'armadura de les lloses.

Llosa encastada en els 4 costats :

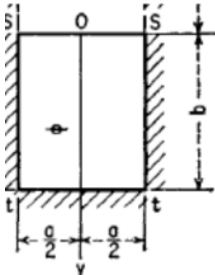
La relació b/a va de 1 a 1.1. Fem servir el cas més desfavorable (b/a = 1.1).



b/a	$(w)_{x=0, y=0}$	$(M_x)_{x=a/2, y=0}$	$(M_y)_{x=0, y=b/2}$	$(M_x)_{x=0, y=0}$
1.0	$0.00126qa^4/D$	$-0.0513qa^2$	$-0.0513qa^2$	$0.0231qa^2$
1.1	$0.00150qa^4/D$	$-0.0581qa^2$	$-0.0538qa^2$	$0.0264qa^2$

Figura 30 : Moments de càlcul per una llosa encastada en els seus 4 costats.

Llosa encastada en 3 costats i recolzada en el restant :

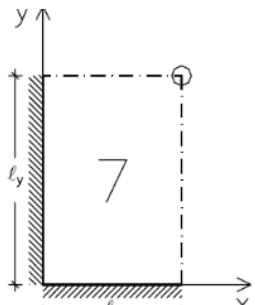


Load	b/a	$(w)_{x=0, y=b/2}$	$(M_x)_{x=a/2, y=b/2}$	$(M_y)_{x=0, y=b/2}$
Uniform pressure q	0.5	$0.00449qb^4/D$	$-0.0786qb^2$	-0
	0.75	$0.00286qb^4/D$	$-0.0730qb^2$	-0
	1.0	$0.00157qb^4/D$	$-0.0601qb^2$	-0
	$\frac{4}{3}$	$0.00215qa^4/D$	$-0.0750qa^2$	-0
	2	$0.00257qa^4/D$	$-0.0837qa^2$	-0

Figura 31 : Moments de càlcul per una llosa encastada en els 3 costats i recolzada en el restant.

En aquest cas, cal tenir en compte el costat recolzat (el de 5.75m o el de 5.9m), tot i així considerem el cas més desfavorable. Tenim una relació de $4/3$ si el costat recolzat és de $a=5.75m$, i una relació de 0.75 si $a=5.90m$.

Llosa encastada en 2 costats contigus i recolzada en els altres 2 costats :



l_y/l_x	1.10
m_{xm}	34.24
$m_{x\max}$	31.41
$m_{x\text{ermin}}$	12.43
m_{ym}	43.46
$m_{y\max}$	39.64
$m_{y\text{ermin}}$	13.38
$m_{xy\max}$	39.69

$l_x = l_{\min}, \quad m = \frac{p l_x^2}{m_{\text{factor}}}$

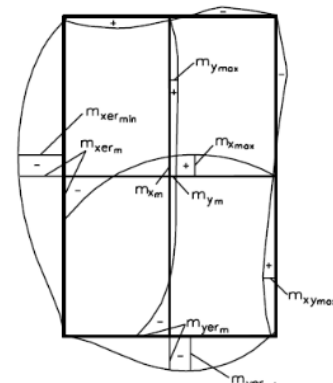


Figura 32 : Moments de càlcul per una llosa encastada en 2 costats contigus i recolzada en els altres 2 costats.

Després d'analitzar les diferents càrregues verticals que actuen sobre les lloses en els diversos nivells, es considera una càrrega uniforme de valor 24 kN/m^2 .

A continuació, presentem els resultats obtinguts per al cas més desfavorable. Per simplificar l'armadura, hi ha la mateixa quantitat d'armadura en tots els casos:

Taula 16 : Verificació de l'armadura longitudinal de les lloses.

	DALLE ENCASTRÉE EN LES 4 CÔTÉS		DALLE ENCASTRÉE EN 2 CÔTÉS ET APPUYÉE SUR 2 CÔTÉS	
	Centre-llosa	Recolzament	Centre-llosa	Recolzament
MOMENT M_D	20.95 kNm	-46.10 kNm	25.26 kNm	-66.50 kNm
$A_{S,NECESSARIA}$	2.97 cm ²	6.69 cm ²	3.60 cm ²	9.83 cm ²
$A_{S,DISPOSADA}$	Φ12/0,20m (5.65cm ²)	Φ12/0,20 + Φ12/0,20 (11.31cm ²)*	Φ12/0,20m (5.65cm ²)	Φ12/0,20 + Φ12/0,20 (11.31cm ²)*
$A_{S,MIN}$ RPA99	5.65+11.31 = 16.96cm ² > 5.6cm ² OK		5.65 + 11.31 = 16.96cm ² > 5.6cm ² OK	
$A_{S,MIN}$,FACE,TENDUE EC2-1-1	$A_{smin}=0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 4.2cm^2 \rightarrow 5.65cm^2 > 4.2cm^2$ OK			
$S_{MAX,LLOSA}$ $S_{DISP,LLOSA}$	2·h = 2·200 = 400mm ≤ 250mm 0,20m = 200mm ≤ 250mm		2·h = 2·200 = 400mm ≤ 250mm 0,20m = 200mm ≤ 250mm	

(*) La disposició de l'armadura fa referència a una armadura base de Φ12/0,20m més un reforç de Φ12/0,20m a la línia de recolzament.

9.2.3. Solera

A continuació, es mostra l'envolupant dels moments i el dimensionament de l'armadura de les lloses en les dues direccions de l'edifici.

En primer lloc, cal calcular l'armadura mínima de la cara traccionada definida per la següent expressió (EC2-1-1, secció 9.3) :

$$A_{s,min} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 19.60cm^2 \rightarrow 10\Phi16/ml \text{ (20.11cm}^2\text{)}$$

Amb aquesta armadura, el moment màxim es de 960 kNm/ml.

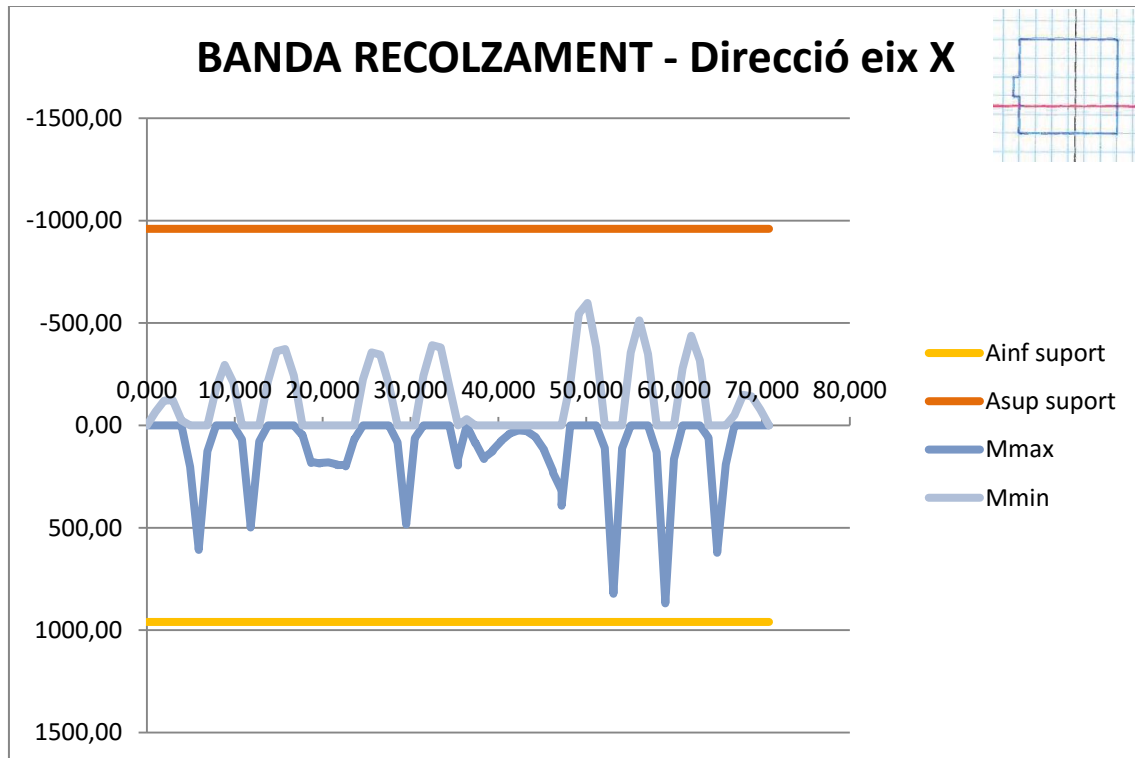


Figura 33 : Moments i disposició de l'armadura en la banda de recolzament de la solera, seguint la direcció longitudinal de l'edifici.

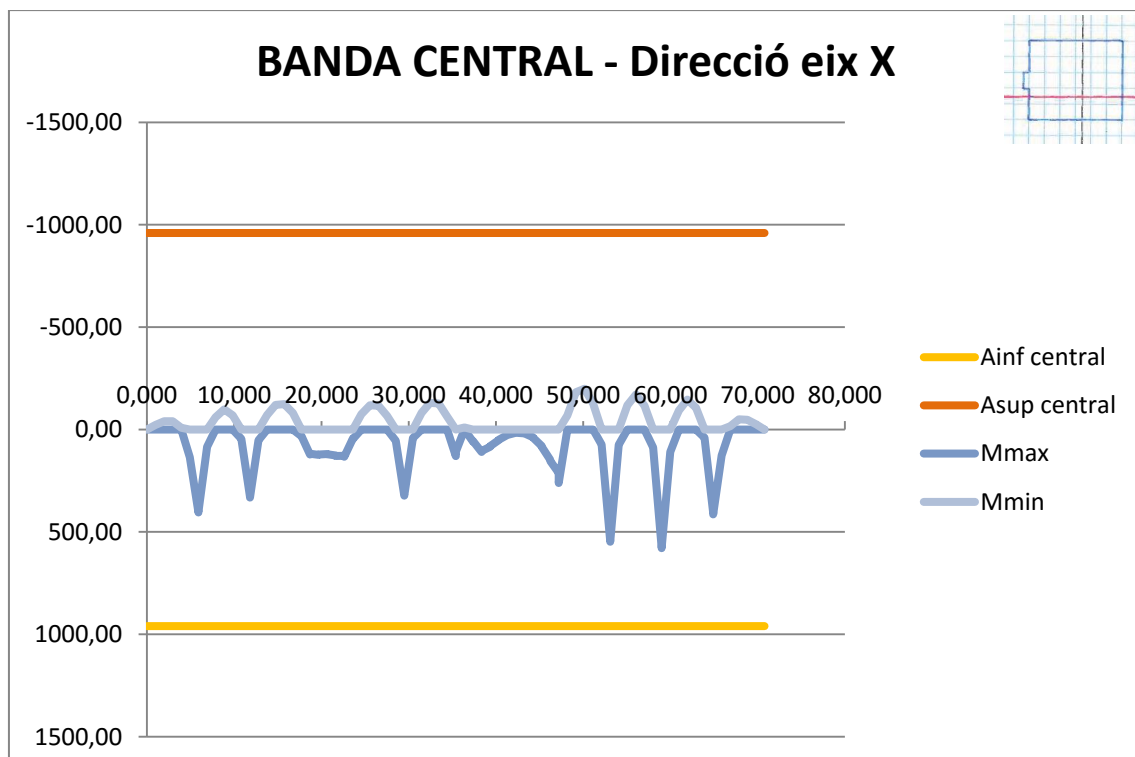


Figura 34 : Moments i disposició de l'armadura en la banda central de la solera, seguint la direcció longitudinal de l'edifici.

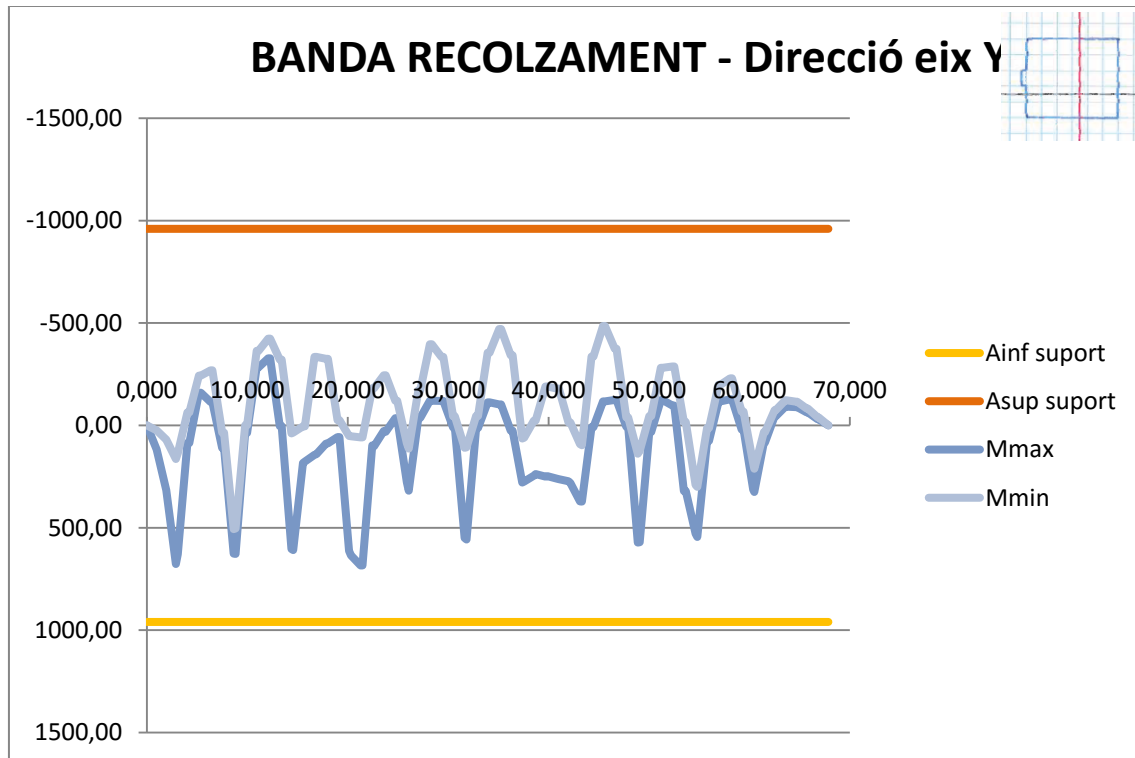


Figura 35 : Moments i disposició de l'armadura en la banda de recolzament de la solera, seguint la direcció transversal de l'edifici.

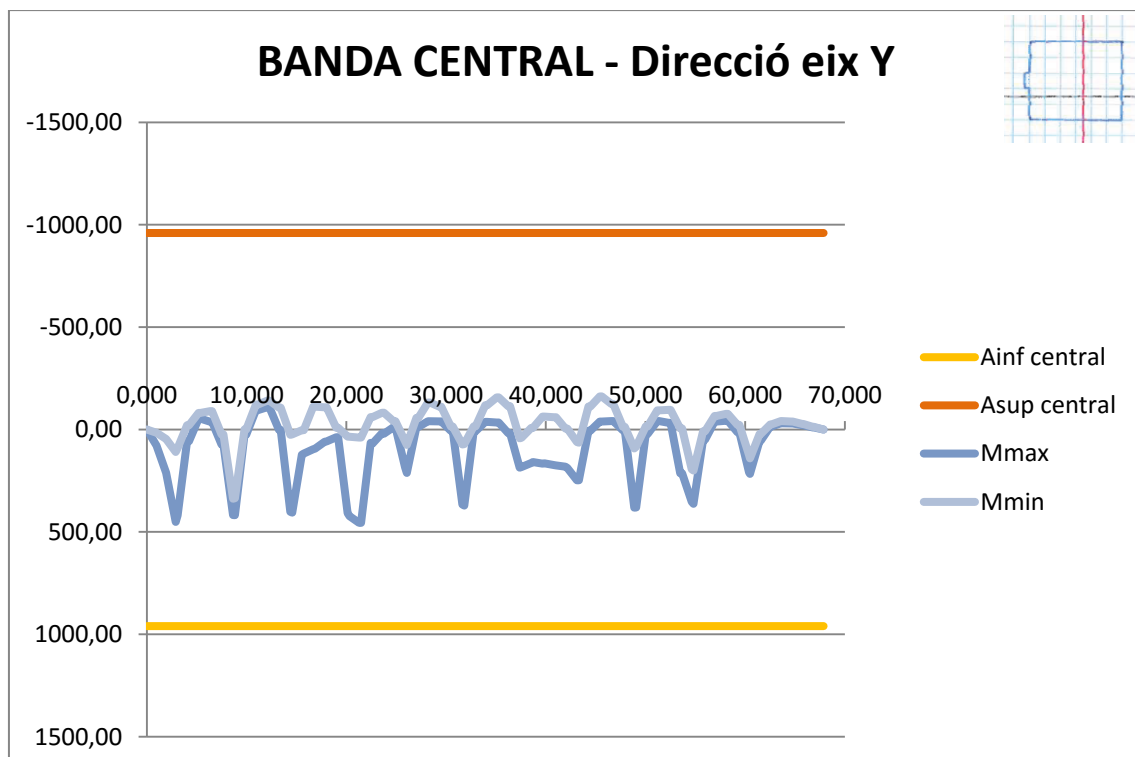


Figura 36 : Moments i disposició de l'armadura en la banda central de la solera, seguint la direcció transversal de l'edifici.


9.2.4. Bigues

Bigues blocs 1, 2 et 3 i aparcament

La secció transversal de les bigues de la construcció, excepte les del bloc 4, són de 30x50cm i 30cm que sobrepassen la llosa. Aquestes dimensions es van verificar sotmetent les bigues a flexió simple. Per estar del costat de la seguretat, s'ha considerat la secció resistent com una secció rectangular, sense tenir en compte l'amplada efectiva de les lloses. Cal definir la longitud de la zona nodal que d'acord amb les especificacions de la RPA99 és de $l' = 2h = 1m$.

En el cas més desfavorable (biga de 5.90m) l'àrea tributària és de 21.5m² i la càrrega total tenint en compte les accions descrites en el capítol 7, té un valor de 80kN/ml. Es mostra en la següent taula, el reforç necessària a flexió, així com algunes verificacions d'especificacions definides en la RPA99 en relació a l'armadura (Capítol 7.5.2.Ferrailage). Per simplificar l'armadura, es disposa la mateixa armadura al llarg de tota la biga.

Taula 17 : Definició de l'armadura longitudinal de les bigues 30x50cm.



	BIGA INTERIOR		BIGA EXTERIOR	
				
	Centre-llosa	Recolzament	Centre-llosa	Recolzament
MOMENT M_D	116.10 kNm	-232.20 kNm	195.92 kNm	-348.3 kNm
A_{S,NECESSARIA}	6.0 cm ²	12.57cm ²	10.43 cm ²	19.60 cm ²
A_{S,DISPOSADA}	4Ø20 : 12.57cm ²	4Ø25 : 19.63cm ²	4Ø20: 12.57cm ²	4Ø25 : 19.63cm ²
A_{S,MIN, TOTAL} RPA99	$0.5\%A_b = 7.5cm^2$ $19.63cm^2 + 12.57cm^2 = 32.2 > 7.5cm^2$ OK			
A_{S,MIN, FACE} EC2-1	$A_{smin} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 3.15cm^2 \Rightarrow 12.57cm^2 > 3.15cm^2$ OK			
A_{S,MAX}	$4\% \text{ en zona habitual} = 60cm^2$ $19.63cm^2 + 12.57cm^2 = 32.2 < 60cm^2$ $6\% \text{ en zona nodal} = 90cm^2$ $19.63cm^2 + 12.57cm^2 = 32.2 < 90cm^2$			

En relació a l'armadura a tallant, definim la taula següent amb l'armadura a disposar que es calcula segons la següent expressió :

$$\frac{A_t}{t} = \frac{V_d}{d \cdot f_{yd}}$$

Pel que fa a l'armadura a tallant, es defineix en la següent taula l'armadura a disposar:

Taula 18 : Definició de l'armadura transversal de les bigues 30x50cm.

	BIGA INTERIOR		BIGA EXTERIOR	
				
	Recolzament (zona nodal)	Zona habitual	Recolzament (zona nodal)	Zona habitual
TALLANT V_D	232.13 kN	153.4 kN	295.2 kN	197.1 kN
$A_{S,NECESSARIA}$	11.86 cm ² /ml	7.84 cm ² /ml	15.08 cm ² /ml	10.07 cm ² /ml
$A_{S,DISPOSADA}$	1c Φ 10/0.10 (15.71cm ² /ml)	1c Φ 10/0.15 (10.47cm ² /ml)	1c Φ 10/0.10 (15.71cm ² /ml)	1c Φ 10/0.15 (10.47cm ² /ml)
$A_{S,MIN, TOTAL}$ RPA99	Zona nodal: $A_{st}/ml > 0.003 \cdot s \cdot b = 9\text{cm}^2/\text{ml}$			
S_{MAX}	$s \leq \min(h/4 ; 12\Phi)$ = 0.125m	$s \leq h/2 = 0.25\text{m}$	$s \leq \min(h/4 ; 12\Phi)$ = 0.125m	$s \leq h/2 = 0.25\text{m}$

A continuació, es mostra una secció transversal de l'armadura de les bigues :

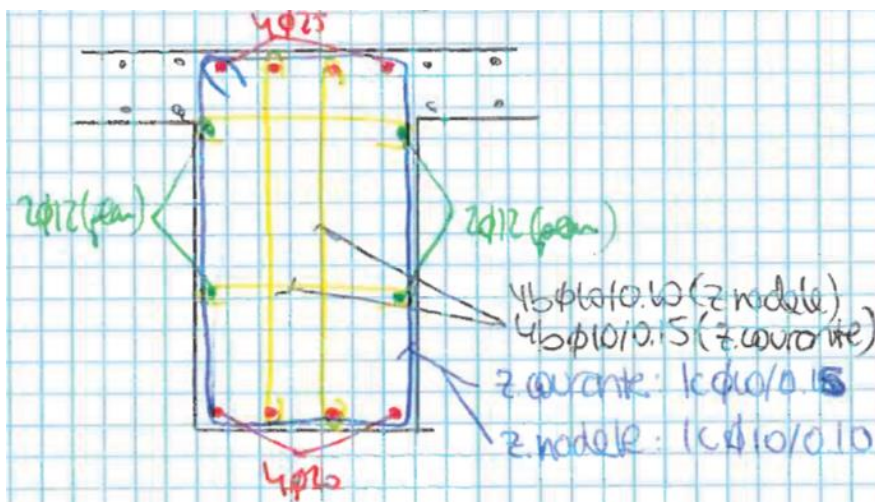


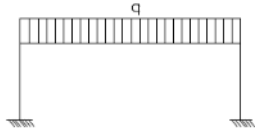

Figura 37 : Secció tipus de les bigues de 30x50cm.

Bigues bloc 4

La secció transversal de les bigues en la direcció del pòrtic és de 1.40x0.65m i en la direcció perpendicular és de 0.80x0.30m. Aquestes dimensions es van verificar sotmetent les bigues a flexió simple. Per estar del costat de la seguretat, s'ha considerat la secció resistent com una secció rectangular, sense tenir en compte l'amplada efectiva de les lloses. Cal definir la longitud de la zona nodal que d'acord amb les especificacions de la RPA99 és de $l' = 2h = 1\text{m}$.

S'ha analitzat el pòrtic, sotmès a una càrrega uniforme de 25 kN/m^2 , que per a una zona tributària de 5.75m equival a una càrrega lineal de 143.75 kN/ml . Les bigues en la direcció perpendicular es calculen utilitzant les mateixes hipòtesis que en els altres blocs. A continuació, presentem els resultats per al cas més desfavorable :

Taula 19 : Definició de l'armadura longitudinal de les bigues 150x65cm i 120x65cm respectivament.

	BIGA PÒRTIC		BIGA EXTERIOR EN LA DIRECCIÓ PERPENDICULAR	
				
	Centre-llosa	Recolzament	Centre-llosa	Recolzament
MOMENT M_D	2586.50 kNm	-3042.95 kNm	209.50 kNm	-371.96 kNm
$A_{S,NECESSARIA}$	45.83 cm ²	54.5 cm ²	6.46 cm ²	11.76 cm ²
$A_{S,DISPOSADA}$	6Φ25+6Φ20 : 48.30 cm ²	2x6Φ25 : 58.90 cm ²	4Φ16: 8.04 cm ²	4Φ20 : 12.57 cm ²
$A_{S,MIN}$ TOTALE RPA99	0.5%A _b = 45.5cm ² 6Φ25 + 6Φ25 + 6Φ20 = 77.75cm ²		0.5%A _b = 12.0cm ² 8.04cm ² + 12.57cm ² = 20.61 > 12.0 cm ²	
$A_{S,MIN}$, FACE EC--1	$A_{smin} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 19.05\text{ cm}^2$ → 45.83cm ² > 19.05 cm ² OK		$A_{smin} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 5.02\text{ cm}^2$ → 6.46cm ² > 5.02 cm ² OK	
$A_{S,MAX}$	4% en zona habitual = 364 cm ² 48.3cm ² + 58.9cm ² = 107.2 < 364 cm ² 6% en zona nodal = 546 cm ² 48.3cm ² + 58.9cm ² = 107.2 < 546 cm ²		4% en zona habitual = 96.0 cm ² 8.04cm ² + 12.57cm ² = 20.61 < 96.0 cm ² 6% en zona nodal = 144 cm ² 8.04cm ² + 12.57cm ² = 20.61 < 144 cm ²	

Pel que fa a l'armadura a tallant, es defineix en la següent taula l'armadura a disposar:

Taula 20 : Definició de l'armadura transversal de les bigues 150x65cm i 120x65cm respectivament.

	BIGA PÒRTIC		BIGA EXTERIOR EN LA DIRECCIÓ PERPENDICULAR	
	Recolzament (zona nodal)	Zona habitual	Recolzament (zona nodal)	Zona habitual
TALLANT V_D	1272.2 kN	870 kN	323.5 kN	197.7 kN
$A_{S,NECESSARIA}$	21.45 cm ² /ml	14.70 cm ² /ml	9.73 cm ² /ml	5.95 cm ² /ml
$A_{S,DISPOSADA}$	2c Φ 10/0.10 (31.42cm ² /ml)	2c Φ 10/0.20 (15.71 cm ² /ml)	1c Φ 10/0.10 (15.71cm ² /ml)	1c Φ 10/0.25 (6.28cm ² /ml)
$A_{S,MIN, TOTAL RPA99}$	Zona nodal (l=2.8m): $A_{st}/ml > 0.003 \cdot s \cdot b = 195 \text{ cm}^2/\text{ml}$		Zona nodal (l=1.6m): $A_{st}/ml > 0.003 \cdot s \cdot b = 9 \text{ cm}^2/\text{ml}$	
S_{MAX}	$s \leq \min(h/4 ; 12\Phi) = 0.24\text{m}$	$s \leq h/2 = 0.70\text{m}$	$s \leq \min(h/4 ; 12\Phi) = 0.19\text{m}$	$s \leq h/2 = 0.4\text{m}$

A continuació, es mostra una secció transversal de l'armadura de les bigues :

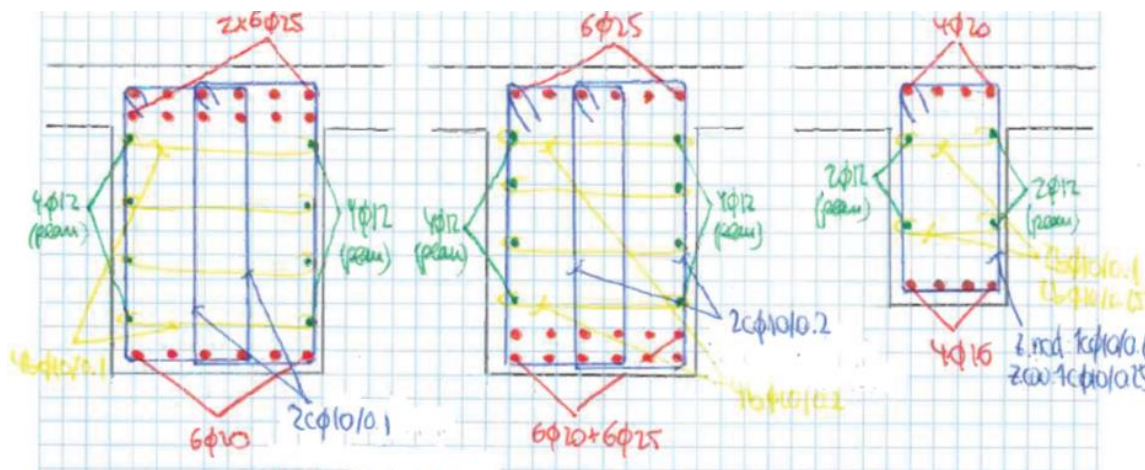


Figura 38 : Secció tipus de les bigues de 150x65cm (recolzament i centre-llosa) i 120x65cm respectivament.

9.2.5. Pilars

S'ha dimensionat la secció transversal dels pilars repartint les càrregues a la àrea tributària del pilar i verificant que en tots els nivells, la següent condició que es contempla a la normativa RPA 99 capítol 7.4.3.1. que limita l'esforç normal de compressió de càlcul :

$$v = \frac{N_d}{B_c \cdot f_{c,28}} \leq 0.30$$

Aquesta especificació té per objectiu evitar o reduir el risc de ruptura fràgil sota sol·licitacions degudes al sisme.

Tenint en compte les diferents altures de cada bloc, es mostren a continuació les àrees dels pilars de cada nivell i la seva verificació. Els valors dels esforços axials que es mostren són els més desfavorables d'acord amb el pilars verificats.

Taula 21 : Verificació de l'esforç normal de compressió de càlcul del bloc 1.

BLOC 1 : NIVELL	ÀREA PILAR (cm)	AXIL (kN)	v (-)	ELA v<0.30
DE +10 A COBERTA	45 x 45	2120.9	0.262	OK
DE +5 A +10	65 x 65	4301.5	0.255	OK
DE-1 A +5	80 x 80 o Ø90	7336.0	0.287	OK
DE -5 A -1	Ø100	9106.6	0.290	OK

Taula 22 : Verificació de l'esforç normal de compressió de càlcul del bloc 2.

BLOC 2 : NIVELL	ÀREA PILAR (cm)	AXIL (kN)	v (-)	ELA v < 0.30
DE +10 A COBERTA	45 x 45	1218.1	0.150	OK
DE +5 A +10	65 x 65	3398.7	0.201	OK
DE -1 A +5	80 x 80	6504.6	0.254	OK
DE -5 A -1	Ø100	8275.1	0.263	OK

Taula 23 : Verificació de l'esforç normal de compressió de càlcul del bloc 3.

BLOC 3 : NIVELL	ÀREA PILAR (cm)	AXIL (kN)	v (-)	ELA v < 0.30
DE -1 A +5	65 x 65	3557.1	0.210	OK
DE -5 A -1	Ø100	5327.7	0.170	OK

Taula 24 : Verificació de l'esforç normal de compressió de càlcul del bloc 4.

BLOC 4 : NIVELL	ÀREA PILAR (cm)	AXIL (kN)	v (-)	ELA $v < 0.30$
DE -1 A +2 (PÒRTIC)	150 x 65	2619.6	0.067	OK
DE -1 A +2 (PERPENDICULAR)	120 x 65	2619.6	0.084	OK
DE -5 A -1	Ø100	4390.2	0.140	OK

Per comprovar els pilars sota sol·licitacions tangencials, falta conèixer les forces horitzontals que actuen sobre els pilars, encara que no siguin molt significatius ja que són els murs els que estan treballant principalment vers les càrregues laterals. La verificació que cal complir és la següent, d'acord amb la normativa RPA99 capítol 7.4.3.1 :

$$\tau_{bu} \leq \overline{\tau_{bu}} = \rho_d \cdot f_{c26} = 1600 \text{ KN/m}^2, \text{ amb } \rho_d = 0.075$$

A continuació, mostrem les forces tangencials dels pilars per a cada nivell i per a les dues direccions de càlcul, calculades d'acord amb el procediment indicat en el capítol 9.1.

Taula 25 : Verificació de l'esforç tangencial degut al sisme en la direcció X (bloc 1).

BLOC 1 : NIVELL	V_x (kN)	M_T (kNm)	TALLANT TOTAL /PILAR (kN)	τ_b (kN /m ²)	VERIFICACIÓ $\tau_b/\tau_{bu} < 1$
+1	27641.78	27849.10	200.77	348.56	21.78%
+2	26960.55	27162.76	260.54	452.32	28.27%
+3	26105.83	26301.63	237.55	412.41	25.78%
+4	25062.24	25250.21	225.58	391.63	24.48%
+5	23831.35	24010.08	216.50	457.65	28.60%
+6 A +9	22437.01	22605.29	125.05	328.85	20.55%
+10	15224.97	15339.16	84.86	311.71	19.48%
+11 A +12	12871.17	12967.70	20.60	113.03	7.06%
+13	6809.89	6860.97	11.12	60.99	3.81%
COBERTA	5241.63	5280.94	8.48	46.51	2.91%

Taula 26 : Verificació de l'esforç tangencial degut al sisme en la direcció X (bloc 2).

BLOC 2 : NIVELL	V_x (kN)	M_T (kNm)	TALLANT TOTAL /PILAR (kN)	τ_b (kN /m ²)	VERIFICACIÓ $\tau_b/\tau_{bu} < 1$
+1	22705.63	101309.80	158.15	274.56	17.16%
+2	22030.67	107756.17	212.12	368.26	23.02%
+3 A +4	21106.92	51606.41	161.15	279.77	17.49%
+5	18816.05	46005.25	144.53	305.51	19.09%
+6 A +9	17353.35	42428.95	68.06	179.00	19.09%
+10	9085.91	22215.05	35.43	130.15	8.13%
+11	9085.91	22215.05	9.43	51.72	3.23%
COBERTA	6569.11	16061.46	6.70	36.79	2.30%

Taula 27 : Verificació de l'esforç tangencial degut al sisme en la direcció X (bloc 3).

BLOC 3 : NIVELL	V_x (kN)	M_T (kNm)	TALLANT TOTAL /PILAR (kN)	τ_b (kN /m ²)	VERIFICACIÓ $\tau_b/\tau_{bu} < 1$
+1	6071.10	6116.64	137.16	360.70	22.54%
+2	5352.64	5392.79	162.12	426.36	26.65%
+3	4768.01	4803.77	299.04	786.44	49.15%
+4	3966.78	3996.53	132.96	349.67	21.85%
+5	3212.75	3236.85	118.43	311.45	19.47%

Taula 28 : Verificació de l'esforç tangencial degut al sisme en la direcció X (bloc 4).

BLOC 4 : NIVELL	TALLANT TOTAL /PILAR (kN)	τ_b (kN /m ²)	VERIFICACIÓ $\tau_b/\tau_{bu} < 1$
+0	912.506	1039.89	64.99%

Taula 29 : Verificació de l'esforç tangencial degut al sisme en la direcció Y (bloc 1).

BLOC 1 : NIVELL	V _Y (kN)	M _T (kNm)	TALLANT TOTAL /PILAR (kN)	τ_b (kN /m ²)	VERIFICACIÓ $\tau_b/\tau_{bu} < 1$
+1	25675.63	78112.64	120.08	208.47	13.03%
+2	25035.46	62745.12	157.36	273.20	17.08%
+3	24267.41	60820.19	148.80	258.32	16.15%
+4	23248.90	58267.56	135.21	234.75	14.67%
+5	22030.61	55214.20	129.39	273.51	17.09%
+6 A +9	20709.47	51903.11	63.09	165.91	10.37%
+10	14161.88	35581.42	43.04	158.08	9.88%
+11 A +12	11984.92	30620.80	157.36	52.83	3.30%
+13	6816.12	19688.53	9.20	50.47	3.15%
COBERTA	5716.86	14327.87	5.00	27.45	1.72%

Taula 30 : Verificació de l'esforç tangencial degut al sisme en la direcció Y (bloc 2).

BLOC 2 : NIVELL	V _Y (kN)	M _T (kNm)	TALLANT TOTAL /PILAR (kN)	τ_b (kN /m ²)	VERIFICACIÓ $\tau_b/\tau_{bu} < 1$
+1	25131.50	24534.63	190.89	331.41	20.71%
+2	24375.35	23796.43	241.25	418.84	26.18%
+3 A +4	23333.03	24878.84	240.94	418.29	26.14%
+5	20785.15	22162.17	221.18	467.55	29.22%
+6 A +9	19152.88	21451.22	112.95	297.04	29.22%
+10	9788.16	10962.74	57.76	212.16	13.26%
+11	9788.16	10962.74	16.94	92.95	5.81%
COBERTA	6668.61	7468.84	11.56	63.40	3.96%

Taula 31 : Verificació de l'esforç tangencial degut al sisme en la direcció Y (bloc3).

BLOC 3 : NIVELL	V _Y (kN)	M _T (kNm)	TALLANT TOTAL /PILAR (kN)	τ _b (kN /m²)	VERIFICACIÓ τ _b /τ _{bu} < 1
+1	6705.95	14795.32	322.43	847.94	53.00%
+2	5863.05	9058.38	292.92	770.34	48.15%
+3	4642.75	17311.47	342.32	900.26	56.27%
+4	3400.08	4139.60	201.42	529.71	33.11%
+5	2813.18	16623.31	345.99	909.91	56.87%

Taula 32 : Verificació de l'esforç tangencial degut al sisme en la direcció Y (bloc 4).

BLOC 4 : NIVELL	TALLANT TOTAL /PILAR (kN)	τ _b (kN /m²)	VERIFICACIÓ τ _b /τ _{bu} < 1
+0	543.62	779.40	48.40%

Un cop comprovada la geometria dels pilars, es calcula l'armadura necessària. La combinació més desfavorable és la del sisme, de manera que obtenim els esforços màxims dels models bidimensionals i que s'expressen en les següents taules. La longitud de la zona nodal depèn de la geometria dels pilars i es defineix d'acord amb els requisits de la normativa RPA99 :

$$h' = \max\left(\frac{h_e}{6}; b_1; h_1; 60cm\right)$$

Taula 33 : Verificació de l'armadura longitudinal dels pilars.

	80x80	Φ90	65x65	45x45	150x65	120x65
M _{DY_MAX} (MKN)	842.90	842.90	841.72	444.16	3710.08	-
M _{DX_MAX} (MKN)	367.68	367.68	349.78	340.97	-	2716.06
A _{SL} , DISPOADA	8Φ20/CARA	28Φ20	6Φ20/CARA	4Φ25/CARA	2X6Φ25/CARA +2X5Φ25/CARA	2X6Φ25/CARA +2X5Φ25/CARA
QUANTITAT D'ACER (cm²)	100.53	87.96	75.40	63.62	107.99	98.18
A _{S,MIN} (0.9%A _B) RPA99 (cm²)	57.60	57.25	38.03	18.23	87.75	70.20
A _{S,MIN} , CARA (EC2-1) (cm²) : $0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d$	13.4	13.35	8.85	4.25	20.41	16.50
A _{S,MAX} Z. HABITUAL (4%AB) (cm²)	256.00	254.5	169.00	81.00	390.00	312

Pel que fa a l'armadura de tallant, es defineix a la taula següent l'armadura disposada que es calcula utilitzant la següent expressió:

$$\frac{A_t}{t} = \frac{\rho \cdot V_d}{h_1 \cdot f_{yd}}$$

Amb $\rho = 2.5$, la relació d'esveltesa geomètrica és més gran que 5.

Taula 34 : Verificació de l'armadura transversal dels pilars.

	80x80	Φ90	65x65	45x45	150x65	120x65
V_{DX_MAX}	260.54	260.54	299.04	20.60	912.506	-
V_{DY_MAX}	241.25	241.25	345.99	157.36	-	543.617
A_{SL, NECESSARIA} (cm²/ml)	18.73	21.71	30.61	20.11	34.98	26.05
A_{SL, DISPOSADA} /DIRECCIÓ	2CΦ12/0.1	1CΦ12/0.1	2CΦ12/0.1	2CΦ12/0.1	2CΦ12/0.1	2CΦ12/0.1
QUANTITAT D'ACER (cm²)	45.24	22.62	45.24	45.24	45.24	45.24
A_{SMIN} (0.3%A_B SI Λ>5)	24.00 OK	19.10 OK	19.50 OK	13.50 OK	45.00 OK	36.00 OK
T_{MAX} Z. NODALE = 10 cm	0.1 OK	0.1 OK	0.1 OK	0.1 OK	0.1 OK	0.1 OK
T_{MAX} Z.HABITUAL =min(B₁/2;H₁/2;10Φ)	0.2 OK	0.2 OK	0.2 OK	0.225 OK	0.25 OK	0.25 OK

9.2.6. Voladissos

Els voladissos tenen un espessor de 0,40m al llarg de tota l'altura. D'acord amb les especificacions de la normativa d'Algèria, les tensions tangencials es limiten de la següent manera:

$$\tau_b = \frac{V}{b_0 \cdot d} \leq \bar{\tau}_b = 0.2f_{c28}$$

A la següent taula, les tensions màximes s'expressen en cada planta i en cada bloc:

Taula 35 : Verificació de les tensions tangencials degudes al sisme actuant en la direcció X (bloc 1).

BLOC 1 : NIVELL	V _x (kN)	M _T (kNm)	TALLANT TOTAL /MUR (kN)	τ _b (kN/m ²)	VERIFICACIÓ τ _b /τ _{bu} < 1
+1	27641.78	27849.10	10892.13	3333.98	41.67%
+2	26960.55	27162.76	9846.72	3014.00	37.67%
+3	26105.83	26301.63	9110.16	2788.54	34.86%
+4	25062.24	25250.21	8655.75	2649.45	33.12%
+5	23831.35	24010.08	8316.44	2545.59	31.82%
+6 A +9	22437.01	22605.29	7929.60	3040.26	38.00%
+10	15224.97	15339.16	5380.75	2063.01	25.79%
+11 A +12	12871.17	12967.70	5088.32	1950.89	24.39%
+13	6809.89	6860.97	2704.16	1036.79	12.96%
COBERTA	5241.63	5280.94	2079.86	797.43	9.97%

Taula 36 : Verificació de les tensions tangencials degudes al sisme actuant en la direcció X (bloc 2).

BLOC 2 : NIVELL	V _x (kN)	M _T (kNm)	TALLANT TOTAL /MUR (kN)	τ _b (kN/m ²)	VERIFICACIÓ τ _b /τ _{bu} < 1
+1	22705.63	101309.80	4301.80	1927.33	24.09%
+2	22030.67	107756.17	4059.47	1818.76	22.73%
+3 A +4	21106.92	51606.41	3345.23	1470.25	18.73%
+5	18816.05	46005.25	2982.15	1336.09	16.70%
+6 A +9	17353.35	42428.95	2988.10	1338.75	16.70%
+10	9085.91	22215.05	1564.52	700.95	8.76%
+11	9085.91	22215.05	1656.81	742.30	9.28%
COBERTA	6569.11	16061.46	1197.87	536.68	6.71%

Taula 37 : Verificació de les tensions tangencials degudes al sisme actuant en la direcció Y (bloc 1).

BLOC 1 : NIVELL	V _Y (kN)	M _T (kNm)	TALLANT TOTAL /MUR (kN)	τ_b (kN/m ²)	VERIFICACIÓ $\tau_b/\tau_{bu} < 1$
+1	25675.63	78112.64	8541.17	2414.81	30.19%
+2	25035.46	62745.12	7622.13	2154.97	26.94%
+3	24267.41	60820.19	7292.08	2061.66	25.77%
+4	23248.90	58267.56	8003.67	1832.09	22.90%
+5	22030.61	55214.20	7639.03	1748.62	21.86%
+6 A +9	20709.47	51903.11	7553.49	1729.04	21.61%
+10	14161.88	35581.42	5167.22	1182.81	14.79%
+11 A +12	11984.92	30620.80	7622.13	1037.97	12.97%
+13	6816.12	19688.53	1502.80	919.99	11.50%
COBERTA	5716.86	14327.87	1323.09	562.13	7.03%

Taula 38 : Verificació de les tensions tangencials degudes al sisme actuant en la direcció Y (bloc 2).

BLOC 2	V _Y (kN)	M _T (kNm)	TALLANT TOTAL /MUR (kN)	τ_b (kN/m ²)	VERIFICACIÓ $\tau_b/\tau_{bu} < 1$
+1	25131.50	24534.63	8187.56	2406.69	30.08%
+2	24375.35	23796.43	7249.20	2130.86	26.64%
+3 A +4	23333.03	24878.84	7167.61	2106.88	26.34%
+5	20785.15	22162.17	6473.07	2972.03	37.15%
+6 A +9	19152.88	21451.22	6867.09	2018.54	37.15%
+10	9788.16	10962.74	3509.45	1031.59	12.89%
+11	9788.16	10962.74	3992.36	1173.53	14.67%
COBERTA	6668.61	7468.84	2719.97	799.52	9.99%

Després de comprovar les tensions, determinem l'armadura necessària. La combinació més desfavorable és la del sisme, motiu pel qual fem servir els models bidimensionals creats amb l'ajuda del software SAP2000.

L'armadura vertical calculada es resumeixen en les següents taules, on la direcció longitudinal és la direcció X i la direcció transversal, la direcció Y, definides anteriorment en les últimes figures del capítol 9.1 :

Taula 39 : Verificació de l'armadura vertical dels voladissos del bloc 1.

BLOC 1:	LONG.:		TRANS.:	
	NUCLI 1:	NUCLI 2:	VOLADÍS:	NUCLIS:
M (kNm)	57950.40	273056.55	169375.00	122343.88
B (m)	5.90	9.35	10.10	5.75
H (m)	5.75	5.75	3.00	17.25
F (kN)	9822.10	29203.91	16769.80	21277.20
A _S NECESSARIA (cm ²)	225.91	671.69	385.71	489.38
A _S DISPOSADA /CARA	PHI20/0.1	PHI32/0.1	PHI32/0.1	PHI20/0.1
A _S DEF/CARA (cm ² /ml)	31.42	80.42	80.42	31.42
A _S DEF TOTAL (cm ²)	364.42	932.93	498.63	1086.99
A _{TENDUE,MIN} (0.2%) (cm ² /ml)	8.00<31.42 OK	8.00<80.42 OK	8.00<80.42 OK	8.00<31.42 OK
DIFUSIÓ MAX (m) S<min(1.5E;30cm)	0.3 OK	0.3 OK	0.3 OK	0.3 OK

Taula 40 : Verificació de l'armadura vertical dels voladissos del bloc 2.

BLOC 2:	LONG.:		TRANS.:	
	NUCLIS:	VOLADÍS:	NUCLI 1:	NUCLI 2:
M (kNm)	198162.70	28308.96	267230.42	106113.95
B (m)	5.90	4.90	9.15	5.75
H (m)	14.90	1.00	5.90	5.90
F (kN)	33586.90	5777.34	29205.51	18454.60
A _S NECESSARIA (cm ²)	772.50	132.88	671.73	424.46
A _S DISPOSADA /CARA	PHI20/0.1	PHI32/0.1	PHI32/0.1	PHI25/0.1
A _S DEF/CARA (cm ² /ml)	31.42	80.42	80.42	49.09
A _S DEF TOTAL (cm ²)	942.48	176.93	965.10	589.05
A _{TENDUE,MIN} (0.2%) (cm ² /ml)	8.00<31.42 OK	8.00< 80.42 OK	8.00<80.42 OK	8.00< 49.09 OK
DIFUSIÓ MAX (m) S<min(1.5E;30cm)	0.3 OK	0.3 OK	0.3 OK	0.3 OK

De la mateixa manera, a continuació, es mostra l'armadura horitzontal en els dos blocs :

Taula 41 : Verificació de l'armadura horitzontal dels voladissos del bloc 1.

BLOC 1	LONGITUDINALE:		TRANSVERSALE:	
	NUCLI 1 (2 VOLADISSOS)	NUCLI 2 (2 VOLADISSOS)	NUCLIS (6 VOLADISSOS)	VOLADÍS LATERAL
TALLANT (kN)	5679.66	19185.07	16444.99	7046.21
TALLANT/VOLADÍS (kN)	2839.83	9592.53	2740.83	7046.21
$A_{S,NEC}$ (cm ² /ml)	10.825	18.173	10.723	11.659
$A_{S,DISPOSADA}$	1C PHI12/0.10	1C PHI12/0.10	1C PHI10/0.10	1C PHI10/0.10
AS/ml (cm ² /ml)	22.62	22.62	15.71	15.71
$A_{SMIN,GLOBAL}$ (cm ² /ml) (0.15%)	6.00	6.00	6.00	6.00
T MAX CERCOS (m) : $E_{VOLADIS}$	0.40	0.40	0.40	0.40

Taula 42 : Verificació de l'armadura horitzontal dels voladissos del bloc 2.

BLOC 2	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL	
	NUCLI 1 (7 VOLADISSOS)	NUCLI 1 (2 VOLADISSOS)	NUCLI 2 (2 VOLADISSOS)
TALLANT (kN)	18929.89	14126.16	8246.82
TALLANT/VOLADÍS (kN)	2704.27	7063.08	4123.41
$A_{S,NEC}$ (cm ² /ml)	10.308	16.987	16.132
$A_{S,DISPOSADA}$	1C PHI10/0.10	1C PHI12/0.10	1C PHI12/0.10
AS/ml (cm ² /ml)	15.71	22.62	22.62
$A_{SMIN,GLOBAL}$ (cm ² /ml) (0.15%)	6.00	6.00	6.00
T MAX CERCOS (m) : $E_{VOLADIS}$	0.40	0.40	0.40

9.2.7. Junes de dilatació

L'ample de la junta és variable, ja que depèn de l'altura. A continuació, es mostra una taula resum que inclou els moviments de cada planta i cada bloc calculats amb els models bidimensionals:

Taula 43 : Desplaçaments laterals del bloc 1.

BLOC 1	LONGITUDINAL (mm)	TRANSVERSAL (mm)
COBERTA	196.34	217.98
+13	179.16	200.66
+12	161.71	182.74
+11	144.07	164.49
+10	126.44	145.91
+9	109.11	127.22
+8	92.10	108.60
+7	75.67	90.29
+6	60.09	72.58
+5	45.68	55.74
+4	32.76	40.29
+3	21.38	26.31
+2	11.91	14.49
+1	4.74	5.64
+0	0.00	0.00

Taula 44 : Desplaçaments laterals del bloc 2.

BLOC 2	LONGITUDINAL (mm)	TRANSVERSAL (mm)
+12	178.32	151.00
+11	161.28	136.71
+10	143.53	121.67
+9	125.40	106.91
+8	107.01	91.69
+7	88.67	76.54
+6	70.79	61.75
+5	53.77	47.49
+4	38.30	34.61
+3	24.57	22.91
+2	13.34	13.03
+1	5.08	5.27
+0	0.00	0.00

Taula 45 : Desplaçaments laterals del bloc 3.

BLOC 3	LONGITUDINAL (mm)	TRANSVERSAL (mm)
+5	29.11	45.07
+4	23.94	38.79
+3	17.85	30.83
+2	11.73	21.59
+1	5.66	10.93
+0	0.00	0.00

Taula 46 : Desplaçaments laterals del bloc 4.

BLOC 4	LONGITUDINAL (mm)	TRANSVERSAL (mm)
+2	12.19	39.04
+1	5.83	15.32
+0	0.00	0.00

Un cop coneguts els desplaçaments, les juntes sísmiques es poden definir d'acord amb la definició expressada anteriorment:

$$d_{min} = 15mm + (\delta_1 + \delta_2) \geq 40mm$$

Taula 47 : Juntes sísmiques entre els blocs 1 i 2.

PIS	$\Delta 1$ (mm)	$\Delta 2$ (mm)	LARGEUR MINIMALE JOINT (mm)	JOINT DISPOSÉ (mm)
DE +12 A +11	161.60	178.32	354.92	355
DE +10 A +6	126.44	143.53	284.97	300
DE +5 A 3	45.68	53.77	114.46	150
DE +2 A +0	11.91	13.34	40.25	50

Taula 48 : Juntes sísmiques entre els blocs 2 i 3.

PIS	$\Delta 1$ (mm)	$\Delta 2$ (mm)	LARGEUR MINIMALE JOINT (mm)	JOINT DISPOSÉ (mm)
DE +5 A +0	29.11	53.77	97.88	110

Taula 49 : Juntes sísmiques entre els blocs 3 i 4.

PIS	$\Delta 1$ (mm)	$\Delta 2$ (mm)	LARGEUR MINIMALE JOINT (mm)	JOINT DISPOSÉ (mm)
DE +2 A +0	11.73	12.19	40.00	50

Taula 50 : Juntes sísmiques entre els blocs 1 i 4.

PIS	$\Delta 1$ (mm)	$\Delta 2$ (mm)	LARGEUR MINIMALE JOINT (mm)	JOINT DISPOSÉ (mm)
DE +2 A +0	14.49	39.04	68.53	100

10. Models de càlcul i resultats de l'excavació de l'aparcament

10.1. Model de càlcul i hipòtesis

Els models de càlcul realitzats per determinar el comportament de l'estructura en la combinació dels Estats Límits de Servei (ELS) i en la combinació dels Estats Límits Últims (ELU) s'ha fet per mitjà del software RIDO. El càlcul realitzat amb el programa representa fase a fase la seqüència de treball i calcula l'equilibri elàstic de les pantalles amb un model d'elements finits. Permet analitzar el comportament de l'estructura al llarg de les diverses fases d'excavació i, per tant, de tenir en compte la deformació de la paret al llarg del temps.

Hem definit les fases de càlcul associades al procés de construcció. Com tenim dos tipus de pantalles, realitzem dos casos diferents. Per a cada tipus de pantalla cal definir els models realitzats: un primer model (model 1) relacionat amb els estats ELS i ELU, i un segon model que representa l'acció sísmica (model 2), que es subdivideix en dos casos diferents segons el sentit del sisme i de l'estat de la construcció de l'edifici.

Respecte a la pantalla recolzada amb ancoratges, s'han considerat els següents supòsits:

- El rigiditzador dels tirants d'ancoratge es calculen d'acord amb la següent formulació:

$$K = \frac{E_p \cdot A}{L}$$

On:

- L ; Longitud del tirant, és igual a la longitud lliure + 0.5 vegades la longitud d'estanqueïtat.
- A ; Àrea de la secció del tirant.
- E_p ; Mòdul de Young del tirant, es considera igual a 190MPa.

- La longitud lliure dels tirants d'ancoratge utilitzada, ha estat adaptada a les càrregues sísmiques d'acord L'Eurocode 8, part 5 (capítol 7.4.2. Sistemes d'ancoratge) segons el qual cal allargar la longitud a un valor de:

$$L_e = L_s \cdot (1 + 1.5 \cdot \alpha \cdot S)$$

On:

- L_e ; Longitud lliure en sisme.
- A ; Coeficient d'acceleració sísmic, igual a 0.3.
- S ; Coeficient del terreny, igual a 1.2 (terreny S segons la normativa RPOA, taula 3.3).

- L'acció sísmica es representa amb una càrrega uniforme estàtica que representa l'increment de l'empenta dinàmica.

- Tots els valors obtinguts amb el software RIDO són per una amplada de 1.0m. Donat que l'amplada de l'encofrat és de 2.6m, els resultats es multipliquen per 2.60 per tal de dimensionar la pantalla, així com les reaccions als ancoratges per dimensionar l'ancoratge.

10.1.1. Excavació amb pantalles tipus 1

Les pantalles estan recolzades a través d'una berma.

Les fases corresponents per al model de càlcul de la secció tipus 1, es descriuen a continuació :

Fases de càlcul per als models de ELS. Model 1 :

- 1- Aplicació d'una sobrecàrrega d'ús de 10 kN/m^2 a la cota +0m i una altra a la zona de l'edifici contigu de valor $q = 310 \text{ kN/m}^2$ a la cota -15m.
- 2- Excavació a la cota $z = -9\text{m}$.
- 3- Descens del nivell freàtic a la cota -19.70m.
- 4- Excavació berma des de la cota -9m fins al nivell -5 (cota $z = -19.15\text{m}$).
- 5- Realització del puntal al nivell -0.45 m (puntal 1).
- 6- Realització del puntal al nivell -4.80 m (puntal 2).
- 7- Realització del puntal al nivell -8.00 m (puntal 3).
- 8- Excavació fins a la cota -12.50 m.
- 9- Realització del puntal al nivell -11.20 m (puntal 4).
- 10- Excavació fins a la cota -14.50m.
- 11- Realització del puntal al nivell -15.70 m (puntal 5)
- 12- Excavació fins a la cota -19.15m.
- 13- Execució de la solera d'1.2m d'espessor.
- 14- Extracció del puntal 5 i execució de la llosa a la cota -14.40m.
- 15- Extracció del puntal 4 i execució de la llosa a la cota -11.20m.
- 16- Extracció del puntal 3 i execució de la llosa a la cota -8.00m.
- 17- Extracció del puntal 2 i execució de la llosa a la cota -4.80m.
- 18- Extracció del puntal 1 i execució de la llosa a la cota +0.

Per obtenir els esforços associats als estats límits de servei i últims, es realitza l'envolupant de totes les fases.

Fases de càlcul per als models de ELA :

No obstant això, cal comprovar que aquest disseny de l'estructura respon de manera adequada davant un sisme. S'ha escollit un temps de realització de 10 anys ja que es tracta d'una situació temporal.

El període de retorn considerant una probabilitat del 5% és el següent :

$$T_{Re} = \frac{10}{0.05} = 200 \text{ anys}$$

Aleshores, l'acceleració considerada és :

$$A = 0.3g \left(\frac{200}{475} \right)^{0.35} = 0.22g$$

Per això, hem creat dos models: en el primer model, la pantalla qui resisteix la pressió del terreny i les forces inercials; el segon model, la pantalla rep les reaccions de la paret adjacent per mitjà dels elements d'arriostament i les forces d'inèrcia un cop que l'aparcament ja està construït. La següent figura esquematitza el disseny dels dos models :

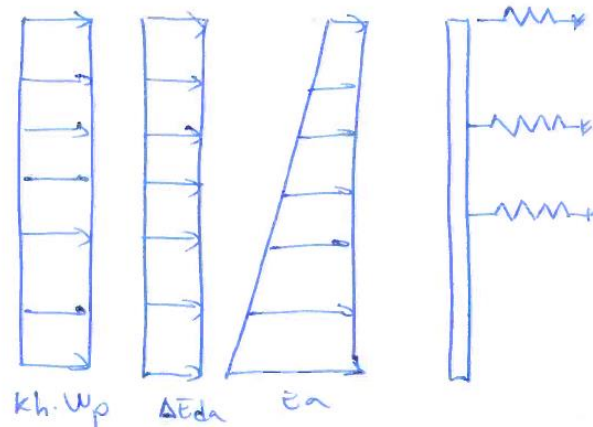


Figura 39 : Bases del model 2.1.

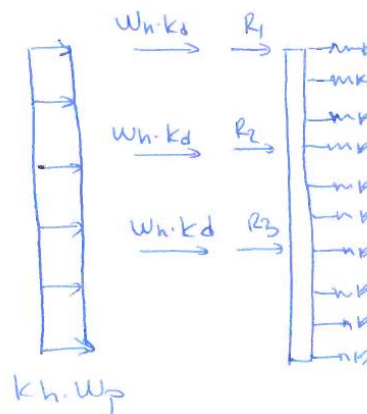


Figura 40 : Bases del model 2.2.

Depenent del moment en que es produeix el sisme, hem creat 5 models addicionals. Aquests models estan fets mitjançant l'addició de noves fases que representen les accions en el moment en el què es produeix el sisme.

Els models són els següents :

- Model 2.1. : Situació sísmica amb l'excavació oberta, abans d'excavar la berma. La berma assegura l'estabilitat horitzontal. Per tant, s'afegeixen les següents fases després de la quarta fase :
 - Aplicació d'una càrrega uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla equivalent a l'increment de pressions dinàmiques que es produeixen durant el sisme.
 - Aplicació d'una càrrega rectangular uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla associada a les forces d'inèrcia que sorgeixen de la massa de la pantalla.
- Model 2.2a. : Situació sísmica amb els puntals. Els puntals asseguren l'estabilitat horitzontal de la berma i el terreny que actuen sobre la pantalla. Per tant, s'afegeixen les següents fases després de la tretzena fase :
 - Aplicació d'una càrrega uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla equivalent a l'increment de pressions dinàmiques que es produeixen durant el sisme.
 - Aplicació d'una càrrega rectangular uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla associada a les forces d'inèrcia que sorgeixen de la massa de la pantalla.
- Model 2.2b. : Situació sísmica amb els puntals. Els puntals asseguren l'estabilitat horitzontal de la berma i el terreny que actuen sobre la pantalla. Per tant, s'afegeixen les següents fases després de la tretzena fase :
 - Aplicació de les reaccions R_i , extrems del model 2.2a.
 - Aplicació d'una càrrega rectangular uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla associada a les forces d'inèrcia que sorgeixen de la massa de la pantalla.
 - Aplicació d'una càrrega puntual al nivell de les lloses i la solera, corresponent a la força d'inèrcia que sorgeixen de la massa de les lloses de cada nivell.
- Model 2.3a. : Situació sísmica un cop l'aparcament està construït i el terreny reposa sobre la pantalla. Aleshores, afegim les següents fases després de la divuitena fase :
 - Aplicació d'una càrrega uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla equivalent a l'increment de pressions dinàmiques que es produeixen durant el sisme.
 - Aplicació d'una càrrega rectangular uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla associada a les forces d'inèrcia que sorgeixen de la massa de la pantalla.
- Model 2.3b. : Situació sísmica un cop l'aparcament està construït i el terreny reposa sobre la pantalla. Aleshores, afegim les següents fases després de la divuitena fase :
 - Aplicació de les reaccions R_i , extrems del model 2.3a.
 - Aplicació d'una càrrega rectangular uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla associada a les forces d'inèrcia que sorgeixen de la massa de la pantalla.
 - Aplicació d'una càrrega puntual al nivell de les lloses i la solera, corresponent a la força d'inèrcia que sorgeixen de la massa de les lloses de cada nivell.

10.1.2. Excavació amb pantalles tipus 2

En aquest cas, l'estabilitat horitzontal està assegurada per mitjà d'ancoratges.

Les fases corresponents per al model de càlcul de la secció tipus 2, es descriuen a continuació :

Fases de càlcul per als models de ELS. Model 1 :

- 1- Aplicació d'una sobrecàrrega d'ús de 10 kN/m^2 a la cota +0m.
- 2- Excavació al nivell -1 ($z = -4.80\text{m}$).
- 3- Execució de l'ancoratge del nivell -1 (ancoratge 1).
- 4- Excavació al nivell -2 ($z = -8.00\text{m}$).
- 5- Execució de l'ancoratge del nivell -2 (ancoratge 2).
- 6- Excavació al nivell -3 ($z = -11.20\text{m}$).
- 7- Descens del nivell freàtic a la cota -19.70m.
- 8- Execució de l'ancoratge del nivell -3 (ancoratge 3).
- 9- Excavació al nivell -4 ($z = -14.40\text{m}$).
- 10- Execució de l'ancoratge del nivell -4 (ancoratge 4).
- 11- Excavació al nivell -5 ($z = -18.70\text{m}$).
- 12- Execució de la solera d'1.2m d'espessor, al nivell -5.
- 13- Extracció de l'ancoratge 4 i execució de la llosa del nivell -4.
- 14- Extracció de l'ancoratge 3 i execució de la llosa del nivell -3.
- 15- Extracció de l'ancoratge 2 i execució de la llosa del nivell -2.
- 16- Extracció de l'ancoratge 1 i execució de la llosa del nivell -1.
- 17- Execució de la llosa del nivell +0.

Per obtenir els esforços associats als estats límits de servei i últims, es realitza l'envolupant de totes les fases.

Fases de càlcul per als models de ELA :

De la mateixa manera que hem fet per la pantalla estabilitzada amb una berma i en funció del moment en el que es produeix el sisme, hem creat 3 models addicionals. Aquests models estan fets mitjançant l'addició de noves fases que representen les accions sísmiques en el moment en què es produeix el sisme.

- Model 2.1. : Situació sísmica amb l'excavació oberta i els ancoratges assegurant l'estabilitat horitzontal. Per tant, s'afegeixen les següents fases després de la dotzena fase :
 - Aplicació d'una càrrega uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla equivalent a l'increment de pressions dinàmiques que es produeixen durant el sisme.

- Aplicació d'una càrrega rectangular uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla associada a les forces d'inèrcia que sorgeixen de la massa de la pantalla.
- Model 2.2a. : Situació sísmica un cop l'aparcament està construït i el terreny reposa sobre la pantalla. Aleshores, afegim les següents fases després de la dissetena fase :
 - Aplicació d'una càrrega uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla equivalent a l'increment de pressions dinàmiques que es produeixen durant el sisme.
 - Aplicació d'una càrrega rectangular uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla associada a les forces d'inèrcia que sorgeixen de la massa de la pantalla.
- Model 2.2b. : Situació sísmica un cop l'aparcament està construït i el terreny reposa sobre la pantalla. Aleshores, afegim les següents fases després de la dissetena fase :
 - Aplicació de les reaccions R_i , extrems del model 2.2a.
 - Aplicació d'una càrrega rectangular uniformement distribuïda al llarg de tota la pantalla associada a les forces d'inèrcia que sorgeixen de la massa de la pantalla.
 - Aplicació d'una càrrega puntual al nivell de les lloses i la solera, corresponent a la força d'inèrcia que sorgeixen de la massa de les lloses de cada nivell.

10.2. Resultats

10.2.1. Pantalla tipus 1

A l'apèndix 1, s'inclouen els diferents valors obtinguts amb el software RIDO de tots els models descrits anteriorment. També, hi podem observar les gràfiques de deformacions i esforços per a totes les fases i per a tots els models.

Després apareixen les envelopants corresponents als models descrits anteriorment per als estats persistents i accidentals (els resultats són per metre).

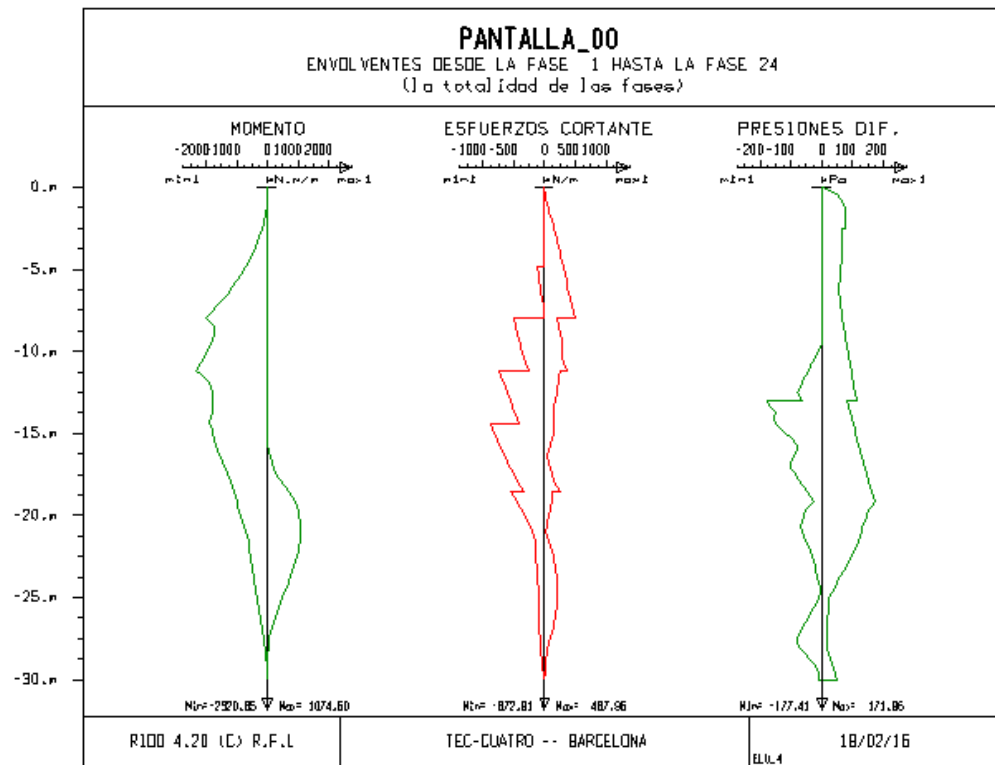


Figura 41 : Resultats del model 1 (envolupant ELS).

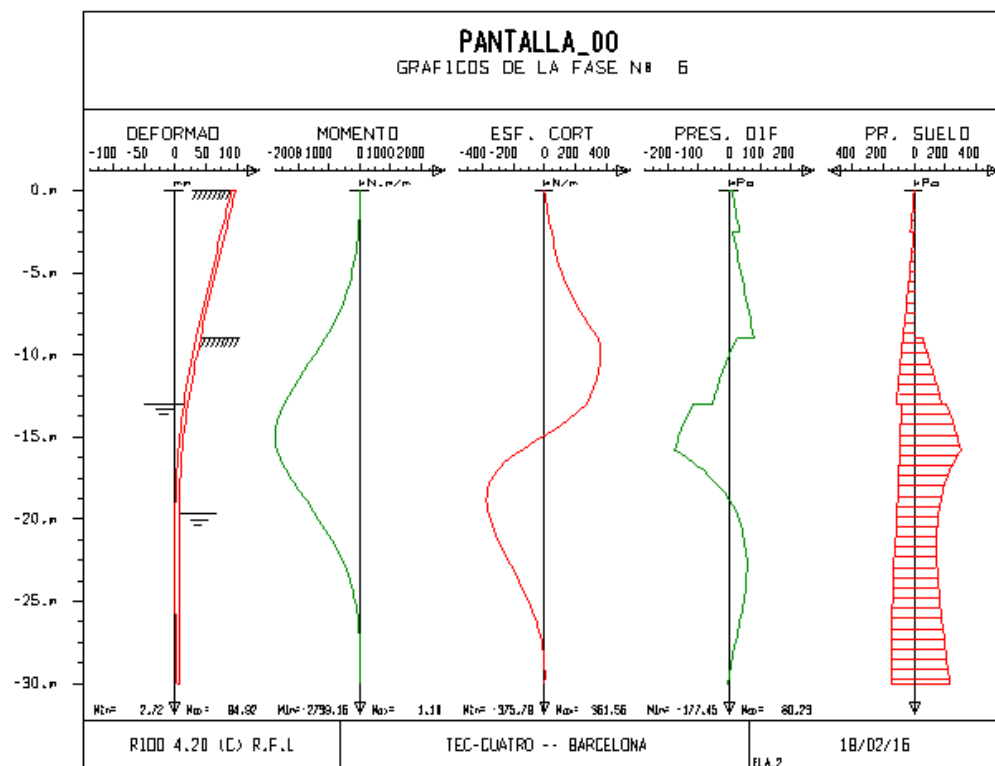


Figura 42 : Resultats del model 2.1 (fase sísmica).

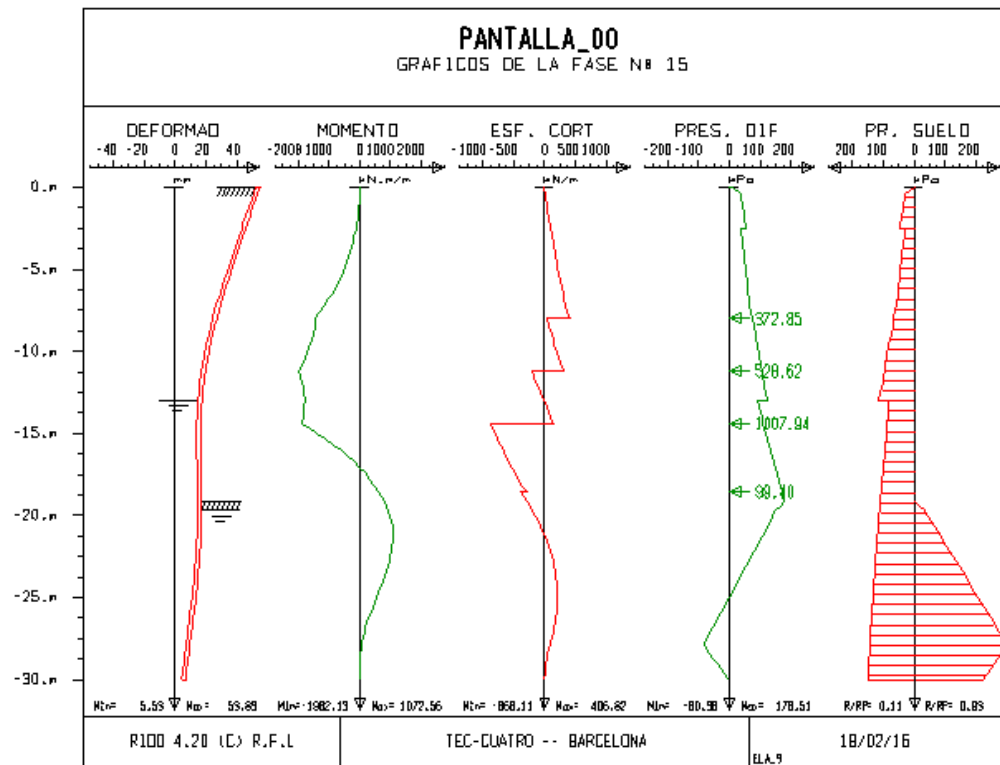


Figura 43 : Resultats del model 2.2a (fase sísmica).

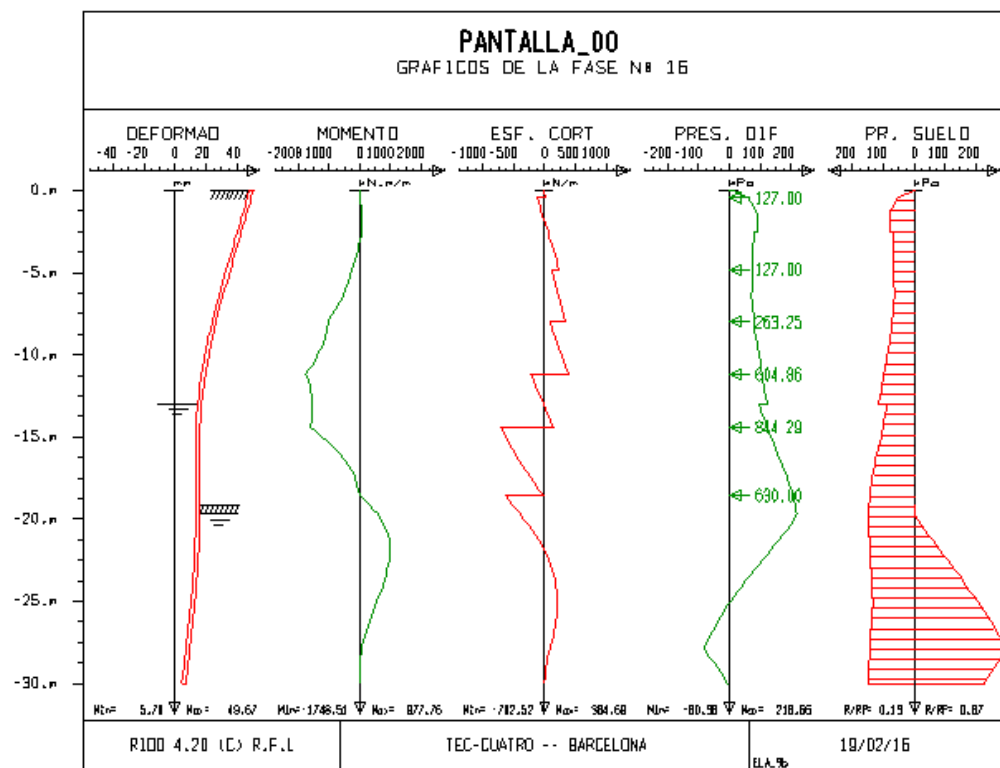


Figura 44 : Resultats del model 2.2b (fase sísmica).

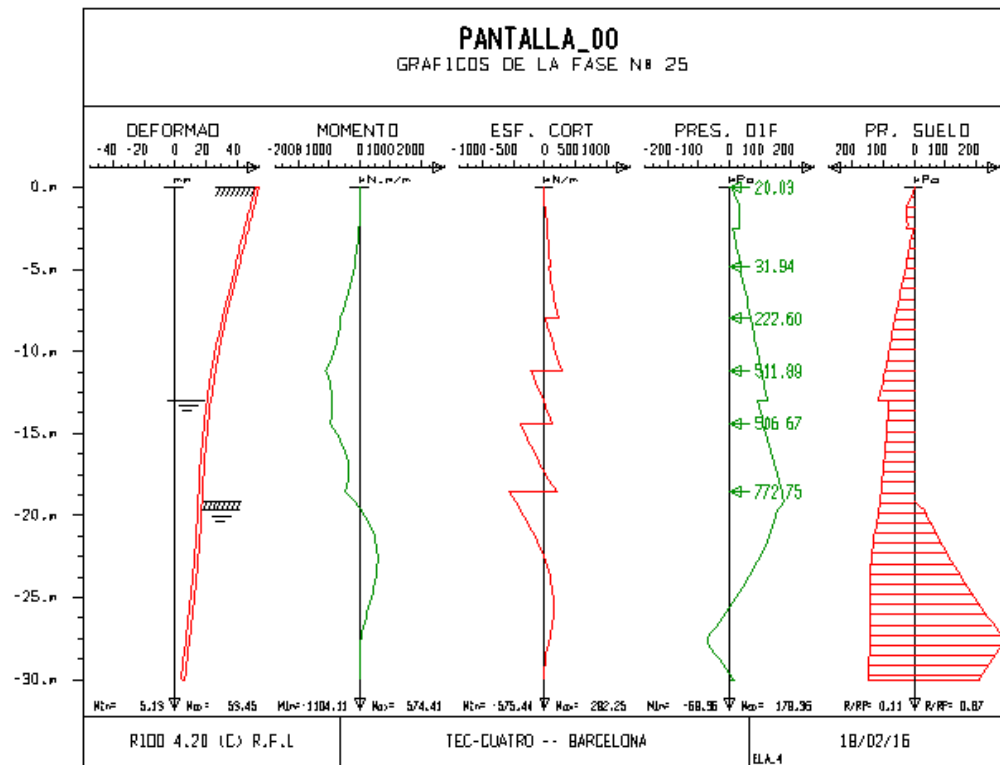


Figura 45 : Resultats del model 2.3a (fase sísmica).

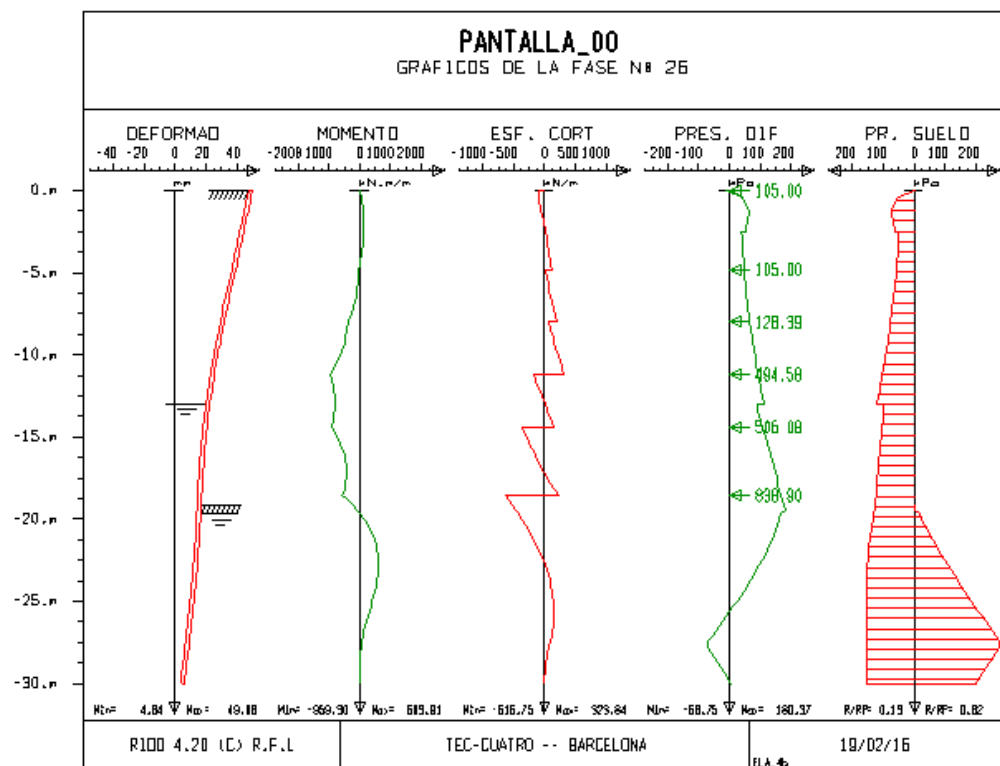


Figura 46 : Resultats del model 2.3b (fase sísmica).

A continuació es mostren els esforços i l'armadura calculats per als estats persistents. La combinació més desfavorable és la combinació ELU, obtinguda a partir dels esforços del model en ELS i haver-los multiplicat per un factor de seguretat de 1.4.

Amb les següents armadures disposades, els esforços últims són els següents :

Intradós	13phi25 :	3061.2 kNm
	13phi25+7phi20 :	4050.0 kNm
Trasdós	12phi32 :	-4572.3 kNm
	12phi32+12phi32 :	-9144.5 kNm
Tallant	(1c+3r)phi12/0.2 :	2013.1 kN
	(1c+8r)phi12/0.3 :	3263.4 kN

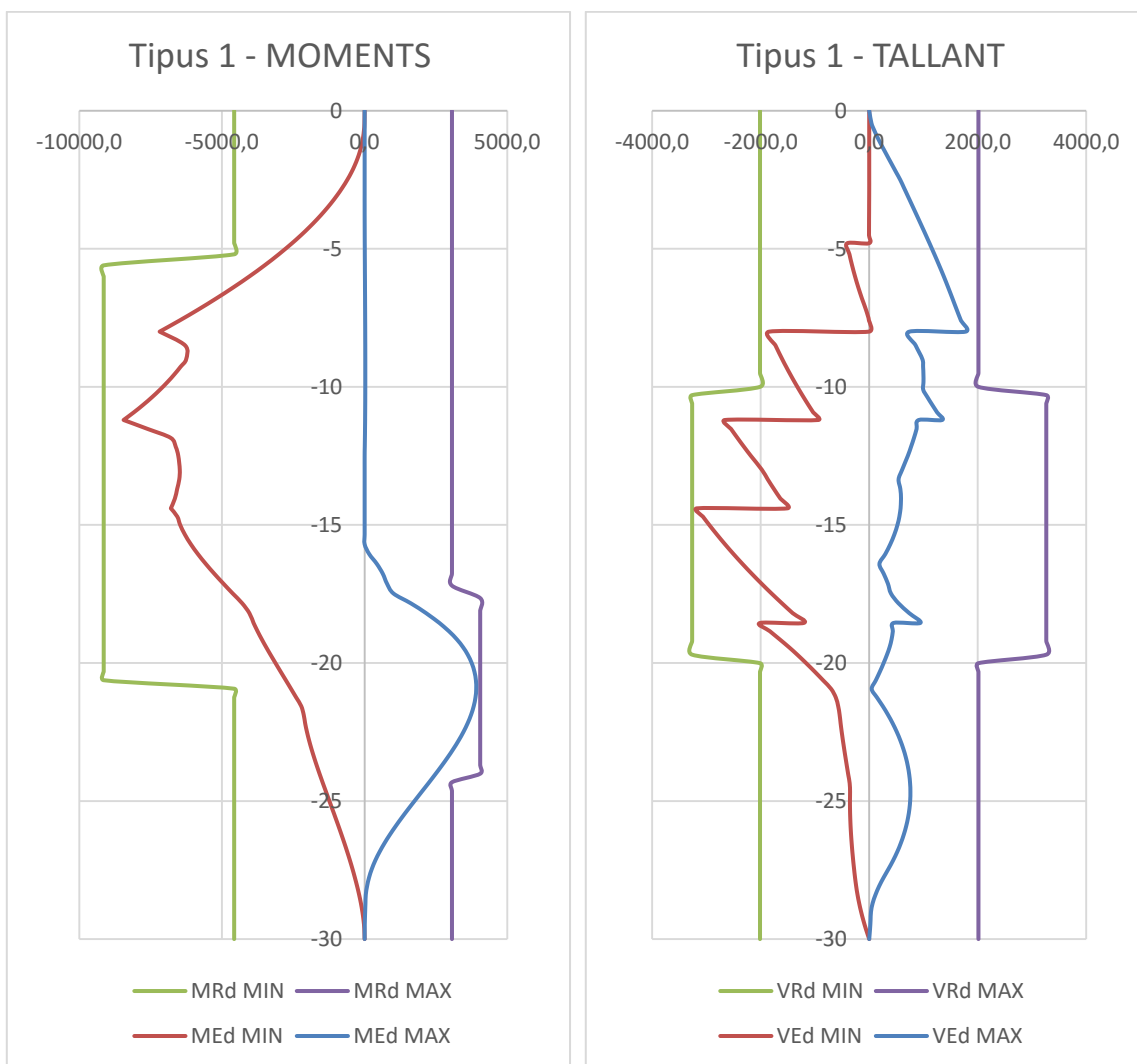


Figura 47 : Esforços de les pantalles tipus 1.

L'armadura disposada es mostra a continuació :

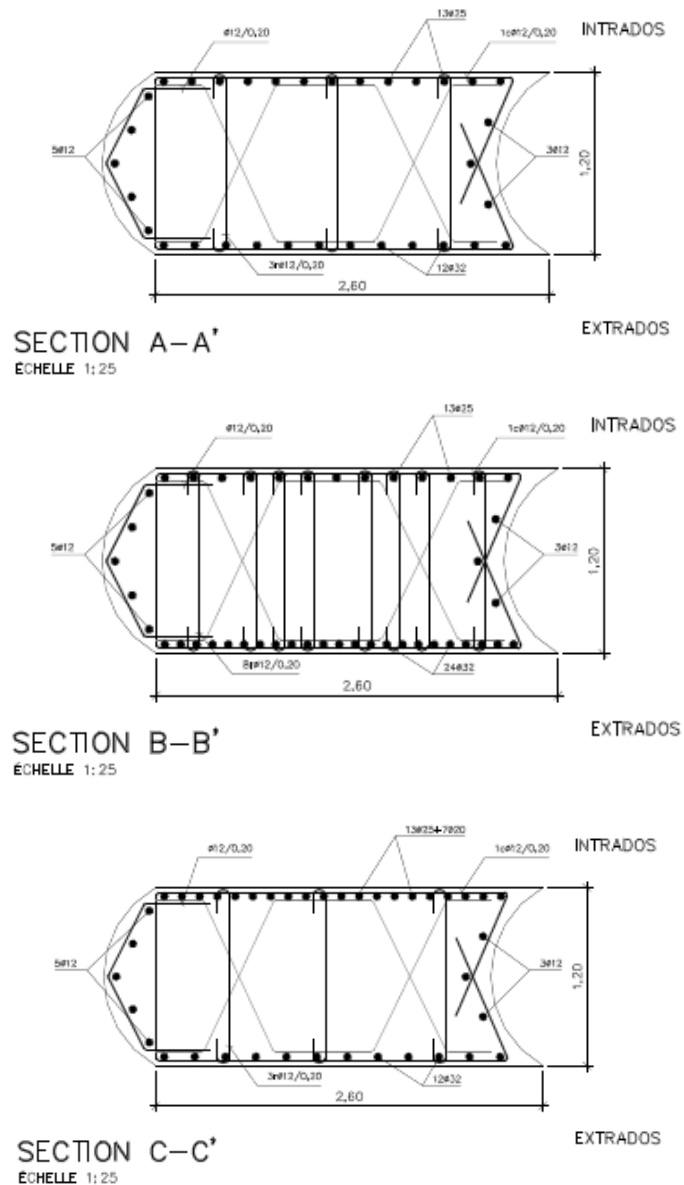


Figura 48 : Armadura de les pantalles estabilitzades amb berma (tipus 1).

10.2.2. Pantalla tipus 2

A l'apèndix 1, s'inclouen els diferents valors obtinguts amb el software RIDO de tots els models descrits anteriorment. També, hi podem observar les gràfiques de deformacions i esforços per a totes les fases i per a tots els models.

Després apareixen les envolupants corresponents als models descrits anteriorment per als estats persistents i accidentals (els resultats són per metre).

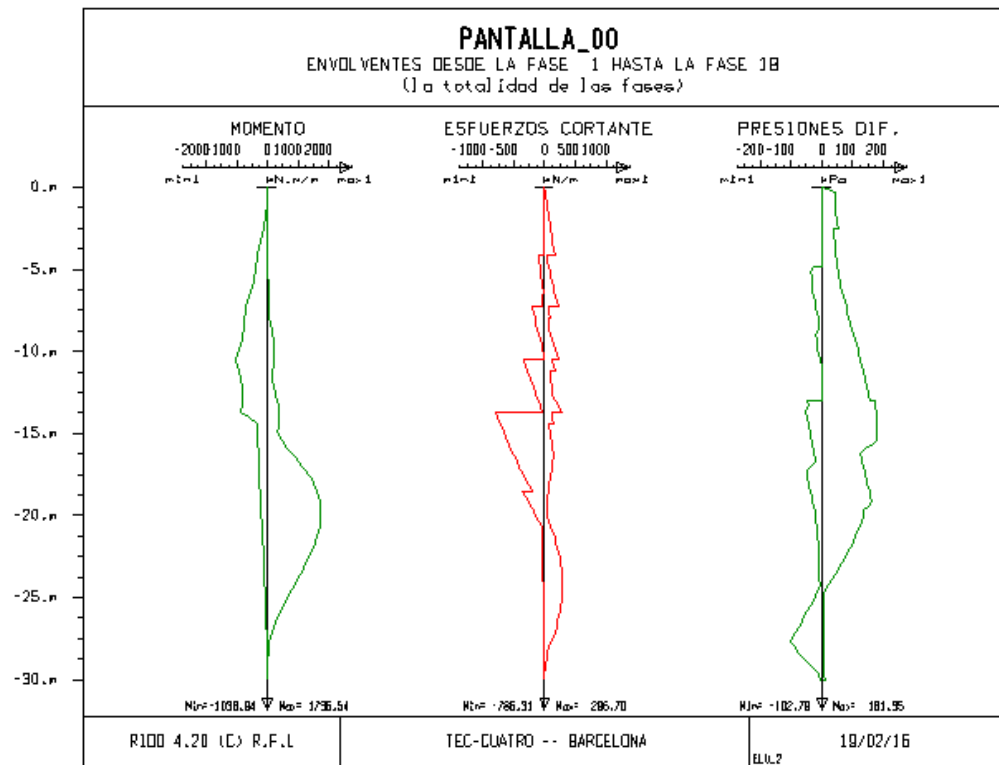


Figura 49 : Resultats del model 1 (envolupant ELS).

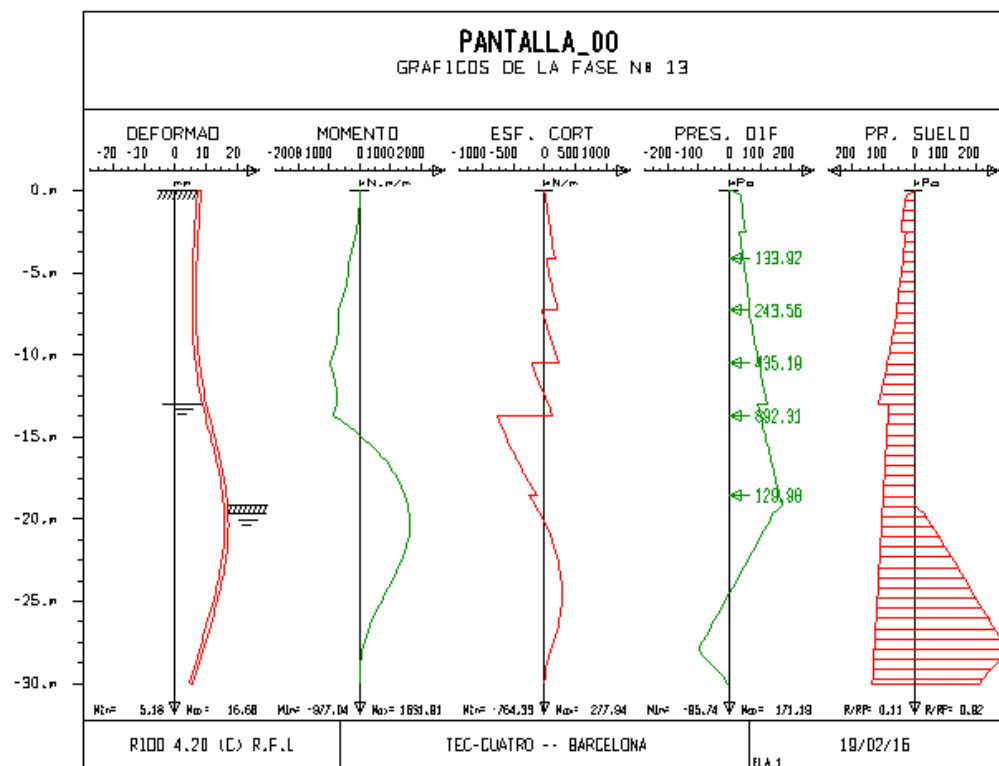


Figura 50 : Resultats del model 2.1 (fase sísmica).

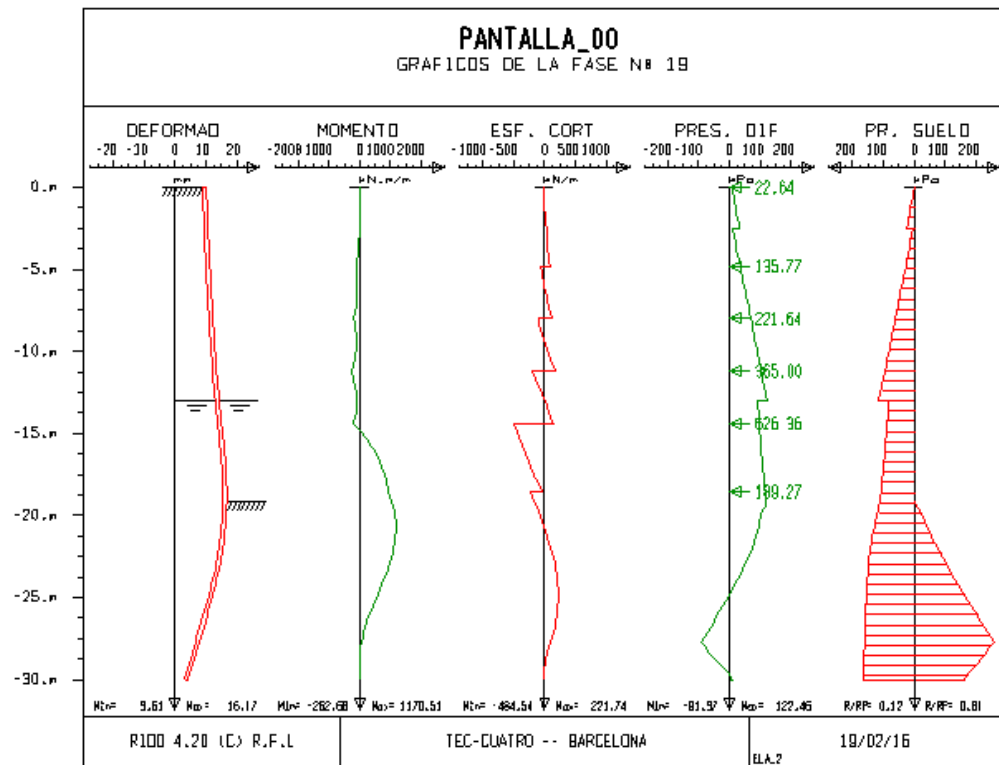


Figura 51 : Resultats del model 2.2a (fase sísmica).

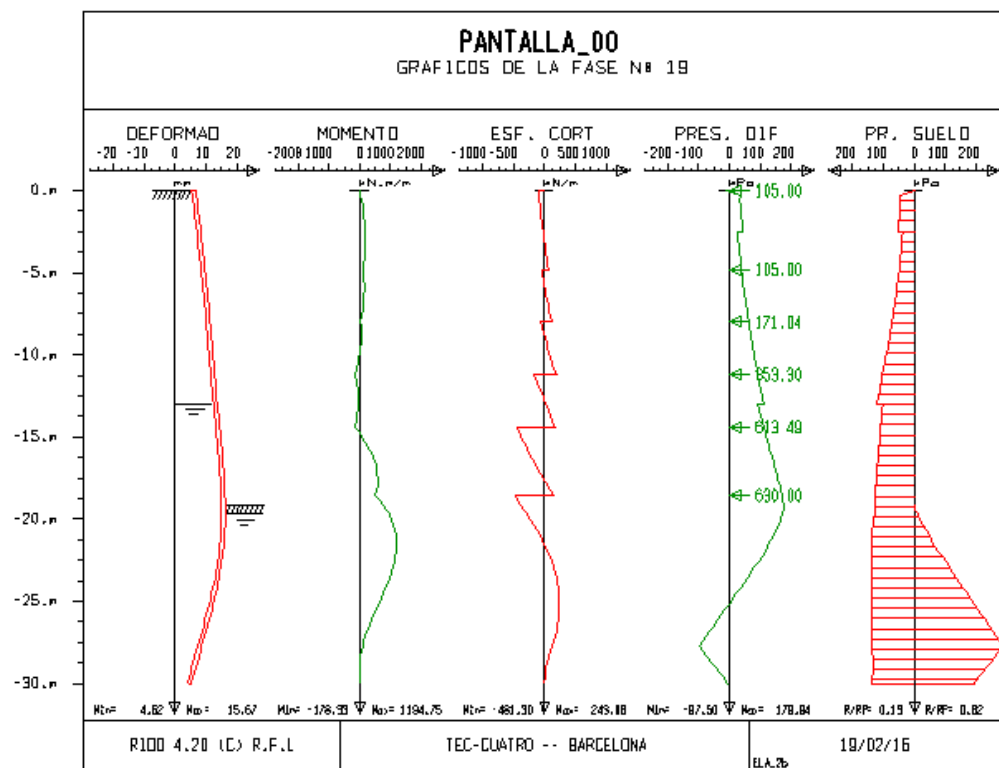


Figura 52 : Resultats del model 2.2b (fase sísmica).

A continuació es mostren els esforços i l'armadura calculats per als estats persistents. La combinació més desfavorable és la combinació ELU, obtinguda a partir dels esforços del model en ELS i haver-los multiplicat per un factor de seguretat de 1.4.

Amb les següents armadures disposades, els esforços últims són els següents :

Intradós	13phi25 :	3061.2 kNm
	13phi25+11phi32 :	6950.0 kNm
Trasdós	13phi25 :	-3601.2 kNm
	13phi25+11phi20 :	-4737.3 kNm
Tallant	(1c+3r)phi12/0.2 :	2013.1 kN
	(1c+8r)phi12/0.3 :	3263.4 kN

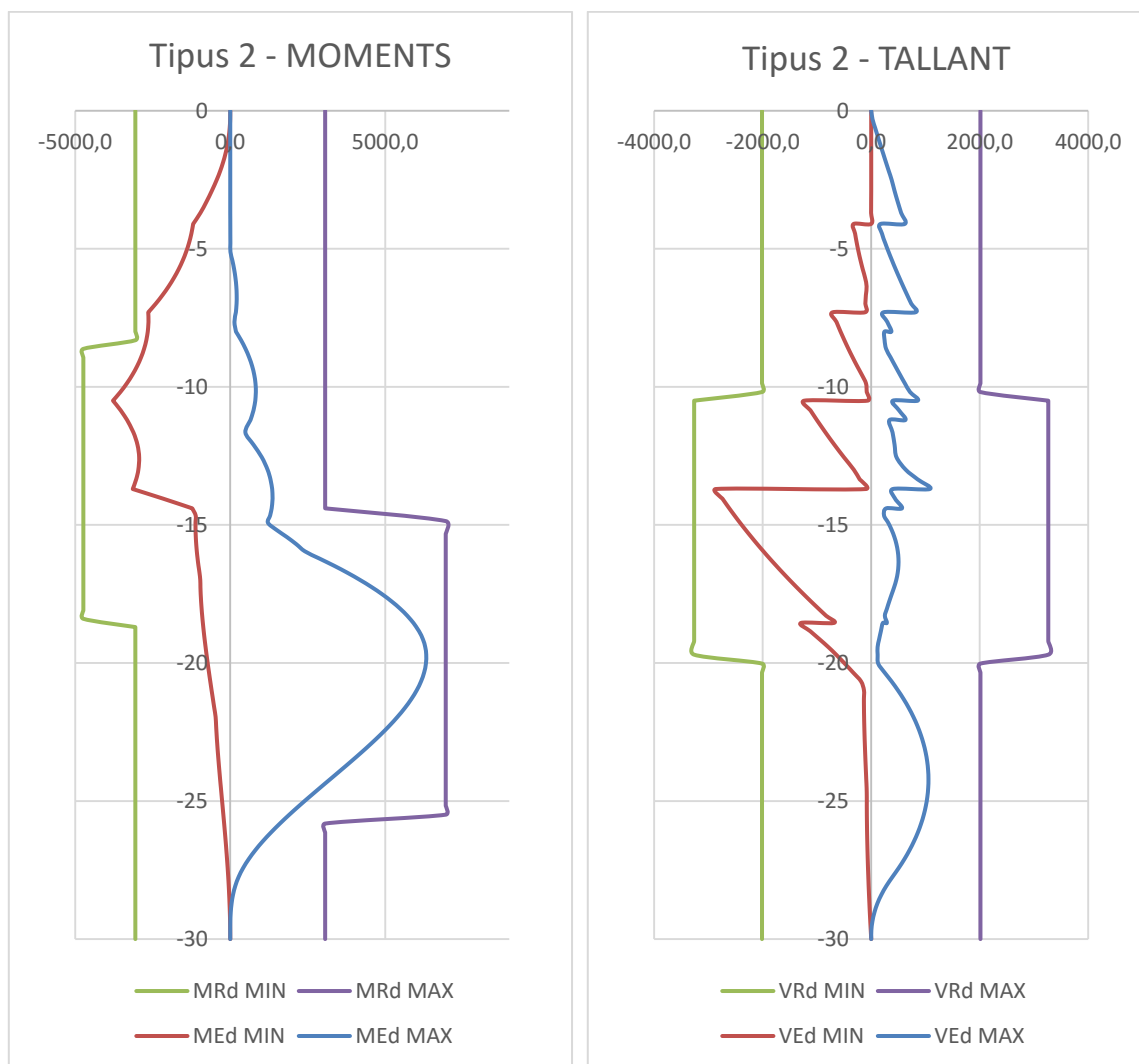
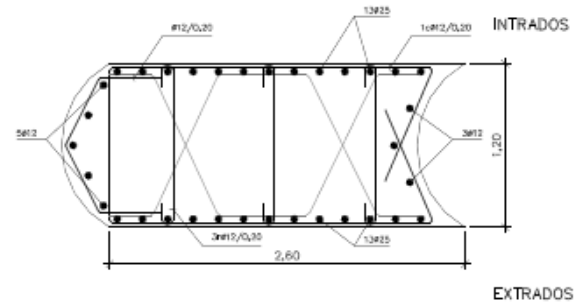
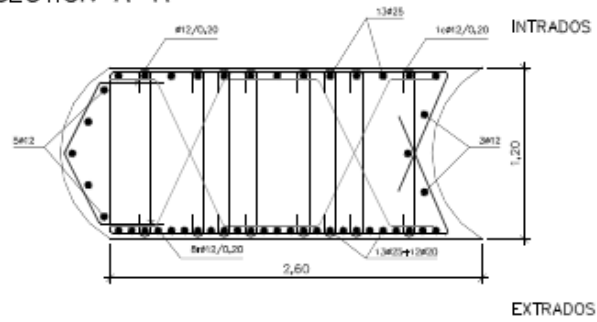


Figura 53 : Esforços de les pantalles tipus 2.

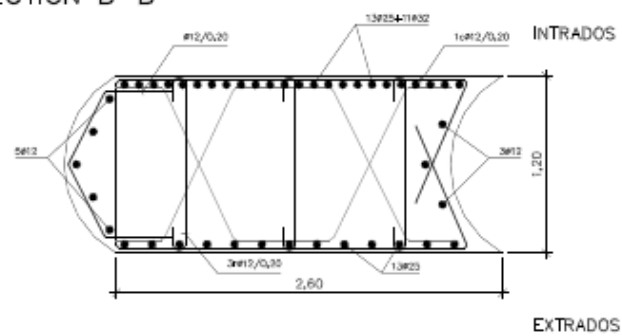
L'armadura disposada es mostra a continuació :



SECTION A—A'



SECTION B-B'



SECTION C-C'

Figura 54 : Armadura de les pantalles estabilitzades amb berma (tipus 1).

Dimensionament dels ancoratges :

El dimensionament dels ancoratges es realitza d'acord amb la següent formulació de la norma "NF P94-282". D'una part, es fa una verificació de l'estabilitat dels tirants, i de l'altre es realitza la justificació en ELS (control de la fluència crítica dels tirants dels ancoratges segellats).

ESTABILITAT DELS RECOLZAMENTS :

- Resistència de l'estructura :

Per assegurar que els tirants suportaran la força de tracció amb una seguretat adequada vers la ruptura de l'estructura, cal verificar :

$$P_d \leq \frac{R_{t;d}}{\gamma_{Rd}}$$

On :

P_d ; Valor de la càrrega (tracció) aplicada al tirant. Com es tracta d'ancoratges temporals, el valor obtingut amb el software RIDO es majora amb un factor de seguretat igual a 1.2.

γ_{Rd} ; Factor parcial del model, igual a 1.05.

$R_{t;d}$; Valor de càlcul de la resistència a tracció del tirant, definit com :

$$R_{t;d} = \frac{f_{p;k} \cdot A_s}{\gamma_s}$$

On :

$f_{u;k}$; Valor característic del límit elàstic convencional al 0.1%.

A_s ; Secció d'acer.

γ_s ; Factor parcial per a la resistència límit elàstica de l'acer, igual a 1.15.

- Resistència al despeniment d'un tirant segellat :

Per demostrar que un tirant segellat es capaç de suportar els esforços de tracció amb una seguretat adequada enfront de la resistència de la seva part ancorada, cal verificar que :

$$P_d \leq \frac{R_{a;d}}{\gamma_{Rd}}$$

On :

γ_{Rd} ; Factor parcial del model, igual a 1.40.

$R_{a;d}$; Valor de càlcul de la resistència al despeniment de l'ancoratge, definit com :

$$R_{a;d} = \frac{R_{a;k}}{\gamma_a}$$

On :

- γ_a ; Factor parcial de la resistència de l'ancoratge, igual a 1.10.
- $R_{a;k}$; Valor característic de la resistència al despreniment de l'ancoratge, definit com :

$$R_{a;k} = a_{lim} \pi D_N L_s$$

On :

- a_{lim} ; Tensió límit considerada a partir de l'informe geotècnic, igual a 0.4 MPa.
- L_s ; Longitud del bulb.
- D_N ; Diàmetre del bulb, en funció del nombre de cables de l'ancoratge i del tipus d'injecció considerat.

- Resistència al despreniment d'un tirant en la beurada :

Per tal de verificar la residència al despreniment d'un tirant dins la beurada, cal verificar la següent desigualtat :

$$P_d \leq \frac{\tau_{lim}/1.2}{L_s p_t}$$

On :

- p_t ; Perímetre del bulb.
- τ_{lim} ; Valor límit del fregament entre el tirant i la beurada, definit com :

$$\tau_{lim} = 6.9 \left(\frac{f_{ck}}{22.5} \right)^{2/3}$$

On :

- f_{ck} ; Valor característic de la resistència del formigó, igual a 30 MPa.

ESTAT LÍMIT DE SERVEI

- Verificació de la fluència crítica dels tirants dels ancoratges segellats :

Per demostrar que el nivell de sol·licitació d'un tirant de l'ancoratge segellat es manté per sota, en condicions de servei, de la càrrega crítica de fluència, cal verificar :

$$P_{d, serv} \leq R_{ac,d}$$

On :

- $P_{d, serv}$; Valor de càlcul de la tracció aplicada al tirant en condicions de servei.
- $R_{ac,d}$; Valor de la resistència crítica de fluència de l'ancoratge, definit com :

$$R_{ac,d} = \frac{R_{ac;k}}{\gamma_{ac}}$$

On :

- $R_{ac;k}$; Valor característic de la resistència crítica de fluència de l'ancoratge.
- γ_{ac} ; Factor parcial de la resistència crítica de fluència de l'ancoratge, igual a 1.1 per a un tirant d'un ancoratge provisional.

La verificació s'ha de complir llavors per als quatre nivells d'ancoratges. No obstant això, a continuació es mostra una taula resum amb les dades més significatives.

Taula 51 : Dades significatives del dimensionament dels ancoratges.

NIVELL	TENSIÓ DE BLOQUEIG	P/ml (RIDO)(*)	P _{ND}	A _T	CABLES
- 4.1m	425.1KN	154.6	562.81	386.64	3 Ø0'6"
- 7.3m	784.8KN	279.08	1027	698.65	5 Ø0'6"
- 10.5m	1373.4KN	497.57	1822.87	1252.27	9 Ø0'6"
- 13.7m	2714.1KN	1020.22	3638.61	2499.64	2x 9 Ø0'6"

(*) Aquests valors són la component horitzontal

NIVELL	D _N	a _{lim}	L _{libre}	L _{estanco}
- 4.1m	114 mm	350 kPa	14.5m	7.00 m
- 7.3m	152 mm	500 kPa	13.0m	7.00 m
- 10.5m	152 mm	500 kPa	11.0m	12.00 m
- 13.7m	300 mm	500 kPa	10.0m	12.00 m

VERIFICACIÓ ANCORATGE

Segons NF P 94-282 12.1. Estabilitat dels recolzaments - Tirants d'ancoratge / 16. Justificació a l'ELS

Obra: Batiment de Bureaux Alger

TYPE: Pantalla tipus 2. Ancoratge 1

DADES

Ancoratge	6 ϕ 0.6"
Nivell ancoratge	-4.1 m
Espaiament / Ancoratge	2.6 m

f_{ck}	30	MPa
----------	----	-----

f_{pk}	1860	MPa
----------	------	-----

f_{yk}	1670	MPa
----------	------	-----

E_{acier}	190	GPa
-------------	-----	-----

Unitats tirants	3	-
-----------------	---	---

Diàmetre tirants	0.6	"
------------------	-----	---

Secció tirants	140	mm ²
----------------	-----	-----------------

A_T	420	mm ²
-------	-----	-----------------

L_b : longitud lliure	8	m
-------------------------	---	---

S	1.2	-
---	-----	---

α	0.3	-
----------	-----	---

L_b dinamica	14.5	m
----------------	------	---

Rigiditzador ancoratge	4433.3	KN/ml
------------------------	--------	-------

Rigiditzador ancoratge /ml (*)	1705.1	KN/ml/ml pantalla
--------------------------------	--------	-------------------

(*) Valor adoptat pels càlculs amb RIDO

RESULTATS

VERIFICACIÓ PELS ESTATS LÍMITES ÚLTIMS (12.1. Estabilitat dels recolzaments)

Majoració de les càrregues

Valor horitzontal ELS (*)	157.77	KN/ml	Valor horitzontal ELA (*)	157.77	KN/ml
P_N : càrrega caract. ancoratge	469.01	KN	P_N : càrrega caract.	469.01	KN
F_1 : coeficient seguretat	1.20	-	F_1 : coeficient seguretat	1.00	-
P_{ND} ELU	562.81	KN	P_{ND} ELA	469.01	KN
P_{ND} ancoratge: max (ELU;ELA)	562.81	KN			

(*) Aquest valor correspon a l'obtingut al RIDO

Determinació de la precàrrega

P_i Horitzontal	130.0	KN/ml
Angle	29.0	º
P_i segons direcció tirant	148.6	KN/ml
P_i segons direcció tirant/tirant	386.5	KN
Pèrdues (10%)	10.0	%
P_0 segons direcció tirant/tirant	425.1	KN
P_{lim}	701.4	KN
σ_0	1012.1	MPa
σ_0/f_{yk}	60.61%	

Resistència de l'estructura

R_{td}	611.37	KN	
γ_s	1.15	-	
R_{td}/γ_{Rd}	611.37	KN	
γ_{Rd}	1	-	
$P_d/(R_{td}/\gamma_{Rd})$	0.921	-	OK
$A_{min} >$	386.64	mm ²	OK

Resistència al desprendiment d'un tirant de la beurada

L_s : longitud estanqueïtat	7	m	
P_T	0.073	m	
τ_{lim}	8.359	MPa	
$P_{ND}/L_s \cdot P_T$	1.107	MPa	
γ	1.2	-	
τ_{lim}/γ	6.966	MPa	OK

Resistència al desprendiment d'un tirant segellat

D_N	114	mm	
a_{lim}	0.35	MPa	
$R_{ak}=a_{lim} \cdot \pi \cdot D_N \cdot L_s$	877.45	KN	
R_{ad}	797.68	KN	
γ_a	1.1	-	
R_{ad}/γ_{Rd}	569.771	KN	
γ_{Rd}	1.4	-	OK
$P_{Nd}/(R_{ad}/\gamma_{Rd})$	98.78%		

VERIFICACIÓ PELS ESTATS LÍMITES DE SERVEI (16. Justificació a l'ELS)

Fluència crítica dels tirants dels ancoratges segellats

$P_{d,serv}$	469.01	KN	
$R_{ac,k}$	527.31	KN	
γ_{ac}	1.1	-	
$R_{ac,d}$	479.37	KN	
$P_{d,serv}/R_{ac,d}$	0.98	-	OK

VERIFICACIÓ ANCORATGE

Segons NF P 94-282 12.1. Estabilitat dels recolzaments - Tirants d'ancoratge / 16. Justificació a l'ELS

Obra: Batiment de Bureaux Alger

TYPE: Pantalla tipus 2. Ancoratge 2

DADES

Ancoratge	6 ϕ 0.6"
Nivell ancoratge	-7.3 m
Espaiament / Ancoratge	2.6 m

f_{ck}	30	MPa
f_{pk}	1860	MPa
f_{yk}	1670	MPa
E_{acier}	190	GPa
Unitats tirants	5	-
Diàmetre tirants	0.6	"
Secció tirants	140	mm ²
A_T	700	mm ²
L_b : longitud lliure	6.6	m
S	1.2	-
α	0.3	-
L_b dinàmica	13	m
Rigiditzador ancoratge	8060.6	KN/ml
Rigiditzador ancoratge / ml (*)	3100.2	KN/ml/ml pantalla
(*) Valor adoptat pels càlculs amb RIDO		

RESULTATS

VERIFICACIÓ PELS ESTATS LÍMITES ÚLTIMS (12.1. Estabilitat dels recolzaments)

Majoració de les càrregues

Valor horitzontal ELS (*)	288.70	KN/ml	Valor horitzontal ELA (*)	288.70	KN/ml
P_N : càrrega caract. ancoratge	858.22	KN	P_N : càrrega caract.	858.22	KN
F_1 : coeficient seguretat	1.2	-	F_1 : coeficient seguretat	1.00	-
P_{ND} ELU	1017.00	KN	P_{ND} ELA	858.22	KN

P_{ND} ancoratge: max (ELU;ELA) **1017.00** KN

(*) Aquest valor correspon a l'obtingut al RIDO

Determinació de la precàrrega

P_i Horitzontal	240.0	KN/ml
Angle	29.0	º
P_i segons direcció tirant	274.4	KN/ml
P_i segons direcció tirant/tirant	713.5	KN
Pèrdues (10%)	10.0	%
P_0 segons direcció tirant/tirant	784.8	KN
P_{lim}	1169.0	KN
σ_0	1121.1	MPa
σ_0/f_{yk}	67.13%	

Resistència de l'estructura

R_{td}	1018.96	KN	
γ_s	1.15	-	
R_{td}/γ_{Rd}	1018.96	KN	
γ_{Rd}	1	-	
$P_d/(R_{td}/\gamma_{Rd})$	0.998	-	OK
$A_{min} >$	698.65	mm ²	OK

Resistència al desprendiment d'un tirant de la beurada

L_s : longitud estanqueïtat	7	m	
P_T	0.094	m	
τ_{lim}	8.359	MPa	
$P_{ND}/L_s \cdot P_T$	1.549	MPa	
γ	1.2	-	
τ_{lim}/γ	6.966	MPa	OK

Resistència al despreniment d'un tirant segellat

D_N	152	mm	
a_{lim}	0.5	MPa	
$R_{ak}=a_{lim} \cdot \pi \cdot D_N \cdot L_s$	1671.33	KN	
R_{ad}	1519.39	KN	
γ_a	1.1	-	
R_{ad}/γ_{Rd}	1085.277	KN	
γ_{Rd}	1.4	-	OK
$P_{Nd}/(R_{ad}/\gamma_{Rd})$	93.71%		

VERIFICACIÓ PELS ESTATS LÍMITES DE SERVEI (16. Justificació a l'ELS)**Fluència crítica dels tirants dels ancoratges segellats**

$P_{d,serv}$	858.22	KN	
$R_{ac,k}$	976.50	KN	
γ_{ac}	1.1	-	
$R_{ac,d}$	887.73	KN	
$P_{d,serv}/R_{ac,d}$	0.97	-	OK

VERIFICACIÓ ANCORATGE**Segons NF P 94-282 12.1. Estabilitat dels recolzaments - Tirants d'ancoratge / 16. Justificació a l'ELS**

Obra: Batiment de Bureaux Alger

TYPE: Pantalla tipus 2. Ancoratge 3

DADES

Ancoratge	6φ0.6"
Nivell ancoratge	-10.5 m
Espaiament / Ancoratge	2.6 m

f_{ck}	30	MPa
f_{pk}	1860	MPa
f_{yk}	1670	MPa
E_{acier}	190	GPa
Unitats tirants	9	-
Diàmetre tirants	0.6	"
Secció tirants	140	mm ²
A_T	1260	mm ²
L_b : longitud lliure	5.1	m

S	1.2	-
α	0.3	-
L_b dinàmica	11	m

Rigiditzador ancoratge	14082.4	KN/ml
Rigiditzador ancoratge /ml (*)	5416.3	KN/ml/ml pantalla
(*) Valor adoptat pels càlculs amb RIDO		

RESULTATS

VERIFICACIÓ PELS ESTATS LÍMITES ÚLTIMS (12.1. Estabilitat dels recolzaments)

Majoració de les càrregues

Valor horitzontal ELS (*)	511.00	KN/ml	Valor horitzontal ELA (*)	511.00	KN/ml
P_N : càrrega caract. ancoratge	1519.06	KN	P_N : càrrega caract.	1519.06	KN
F_1 : coeficient seguretat	1.20	-	F_1 : coeficient seguretat	1.00	-
P_{ND} ELU	1822.87	KN	P_{ND} ELA	1519.06	KN
P_{ND} ancoratge: max (ELU;ELA)	1822.87	KN			

(*) Aquest valor correspon a l'obtingut al RIDO

Determinació de la precàrrega

P_i Horitzontal	420.0	KN/ml
Angle	29.0	º
P_i segons direcció tirant	480.2	KN/ml
P_i segons direcció tirant/tirant	1248.5	KN
Pèrdues (10%)	10.0	%
P_0 segons direcció tirant/tirant	1373.4	KN
P_{lim}	2104.2	KN
σ_0	1090.0	MPa
σ_0/f_{yk}	65.27%	

Resistència de l'estructura

R_{td}	1834.12	KN	
γ_s	1.15	-	
R_{td}/γ_{Rd}	1834.12	KN	
γ_{Rd}	1	-	
$P_d/(R_{td}/\gamma_{Rd})$	0.994	-	OK
$A_{min} >$	1252.27	mm ²	OK

Resistència al desprendiment d'un tirant de la beurada

L_s : longitud estanqueïtat	12	m	
P_T	0.126	m	
τ_{lim}	8.359	MPa	
$P_{ND}/L_s \cdot P_T$	1.207	MPa	
γ	1.2	-	
τ_{lim}/γ	6.966	MPa	OK

Resistència al desprendiment d'un tirant segellat

D_N	152	mm	
a_{lim}	0.5	MPa	
$R_{ak}=a_{lim} \cdot \pi \cdot D_N \cdot L_s$	2865.13	KN	
R_{ad}	2604.67	KN	
γ_a	1.1	-	
R_{ad}/γ_{Rd}	1860.476	KN	
γ_{Rd}	1.4	-	OK
$P_{Nd}/(R_{ad}/\gamma_{Rd})$	97.98%		

VERIFICACIÓ PELS ESTATS LÍMITES DE SERVEI (16. Justificació a l'ELS)**Fluència crítica dels tirants dels ancoratges segellats**

$P_{d,serv}$	1519.06	KN	
$R_{ac,k}$	1757.70	KN	
γ_{ac}	1.1	-	
$R_{ac,d}$	1597.91	KN	
$P_{d,serv}/R_{ac,d}$	0.95	-	OK

VERIFICACIÓ ANCORATGE**Segons NF P 94-282 12.1. Estabilitat dels recolzaments - Tirants d'ancoratge / 16. Justificació a l'ELS**

Obra: Batiment de Bureaux Alger

TYPE: Pantalla tipus 2. Ancoratge 4

DADES

Ancoratge	6φ0.6"
Nivell ancoratge	-13.7 m
Espaiament / Ancoratge	2.6 m

f_{ck}	30	MPa
f_{pk}	1860	MPa
f_{yk}	1670	MPa
E_{acier}	190	GPa
Unitats tirants	18	-
Diàmetre tirants	0.6	"
Secció tirants	140	mm ²
A_T	2520	mm ²
L_b : longitud lliure	3.15	m
S	1.2	-
α	0.3	-
L_b dinamica	10	m
Rigiditzador ancoratge	29925.0	KN/ml
Rigiditzador ancoratge /ml (*)	11509.6	KN/ml/ml pantalla
(*) Valor adoptat pels càlculs amb RIDO		

RESULTATS

VERIFICACIÓ PELS ESTATS LÍMITES ÚLTIMS (12.1. Estabilitat dels recolzaments)

Majoració de les càrregues

Valor horitzontal ELS (*)	1020.00	KN/ml	Valor horitzontal ELA (*)	1020.00	KN/ml
P_N : càrrega caract. ancoratge	3032.17	KN	P_N : càrrega caract.	3032.17	KN
F_1 : coeficient seguretat	1.20	-	F_1 : coeficient seguretat	1.00	-
P_{ND} ELU	3638.61	KN	P_{ND} ELA	3032.17	KN
P_{ND} ancoratge: max (ELU;ELA)	3638.61	KN			

(*) Aquest valor correspon a l'obtingut al RIDO

Determinació de la precàrrega

P_i Horitzontal	830.0	KN/ml
Angle	29.0	º
P_i segons direcció tirant	949.0	KN/ml
P_i segons direcció tirant/tirant	2467.4	KN
Pèrdues (10%)	10.0	%
P_0 segons direcció tirant/tirant	2714.1	KN
P_{lim}	4208.4	KN
σ_0	1077.0	MPa
σ_0/f_{yk}	64.49%	

Resistència de l'estructura

R_{td}	3668.24	KN	
γ_s	1.15	-	
R_{td}/γ_{Rd}	3668.24	KN	
γ_{Rd}	1	-	
$P_d/(R_{td}/\gamma_{Rd})$	0.992	-	OK
$A_{min} >$	2499.64	mm ²	OK

Resistència al despreniment d'un tirant de la beurada

L_s : longitud estanqueïtat	12	m	
P_T	0.178	m	
τ_{lim}	8.359	MPa	
$P_{ND}/L_s \cdot P_T$	1.704	MPa	
γ	1.2	-	
τ_{lim}/γ	6.966	MPa	OK

Resistència al despreniment d'un tirant segellat

D_N	300	mm	
a_{lim}	0.5	MPa	
$R_{ak}=a_{lim} \cdot \pi \cdot D_N \cdot L_s$	5654.87	KN	
R_{ad}	5140.79	KN	
γ_a	1.1	-	
R_{ad}/γ_{Rd}	3671.991	KN	
γ_{Rd}	1.4	-	OK
$P_{Nd}/(R_{ad}/\gamma_{Rd})$	99.09%		

VERIFICACIÓ PELS ESTATS LÍMITES DE SERVEI (16. Justificació a l'ELS)**Fluència crítica dels tirants dels ancoratges segellats**

$P_{d,serv}$	3032.17	KN	
$R_{ac,k}$	3515.40	KN	
γ_{ac}	1.1	-	
$R_{ac,d}$	3195.82	KN	
$P_{d,serv}/R_{ac,d}$	0.95	-	OK

10.3. Verificació de l'estabilitat conjunta de la pantalla de suport

La verificació de l'estabilitat conjunta, de la pantalla i els tirants, s'ha realitzat amb el software PLAXIS. A continuació, es mostren unes imatges amb els resultats de les fases principals.

Fase 7 – Descens del NF (-19,7m)

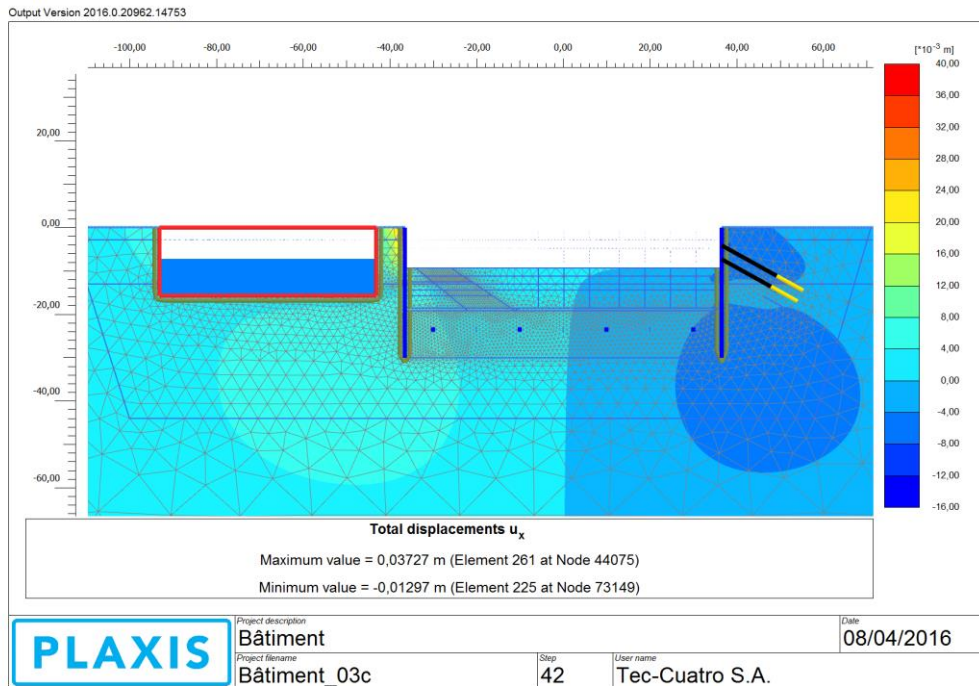


Figura 55 : Moviment horitzontal.

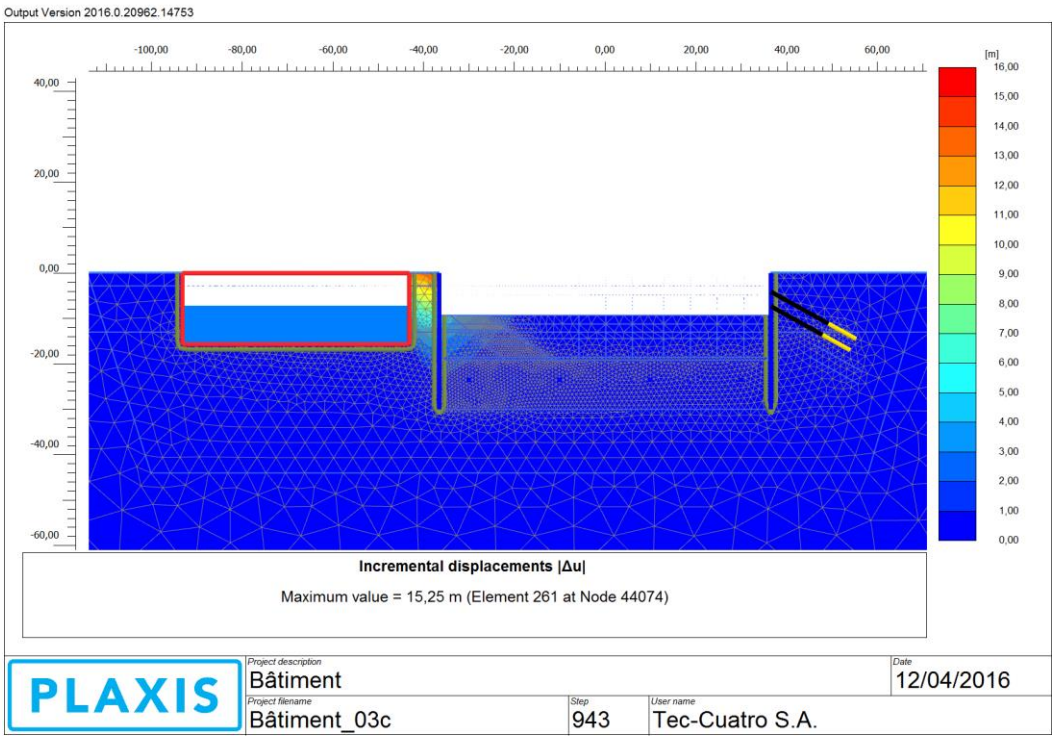


Figura 56 : Equilibri límit (Ruptura dins el càlcul de seguretat). FS=2.9

Fase 12 – Excavació màxima (z=-19,15m) amb berma

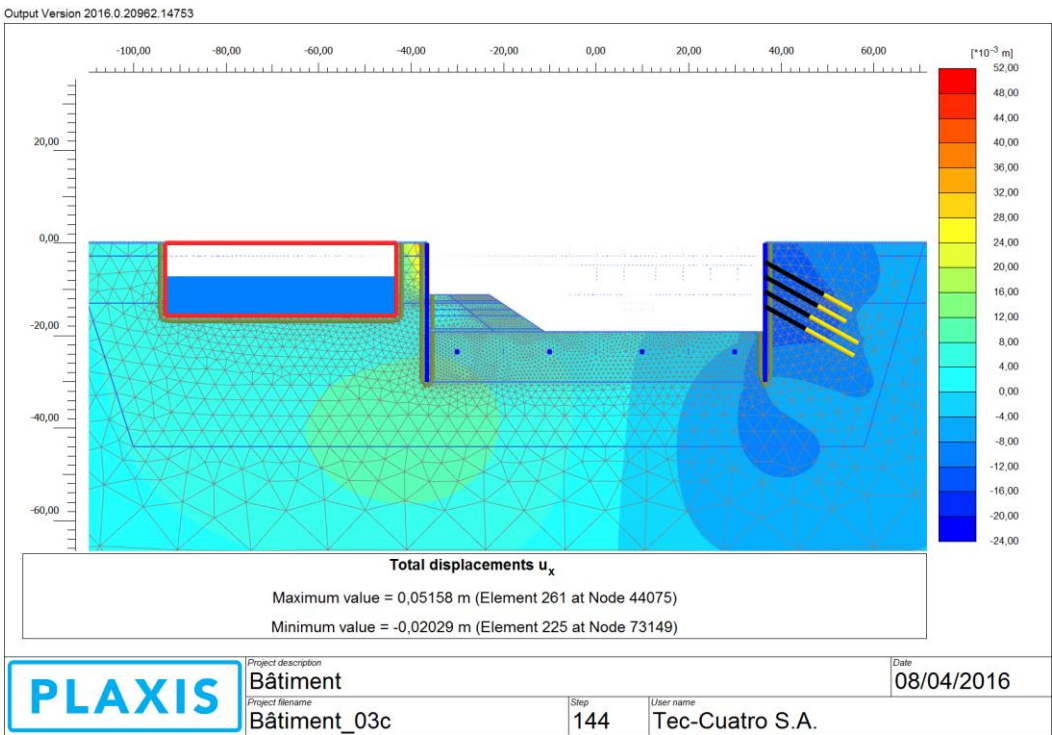


Figura 57 : Moviment horitzontal.

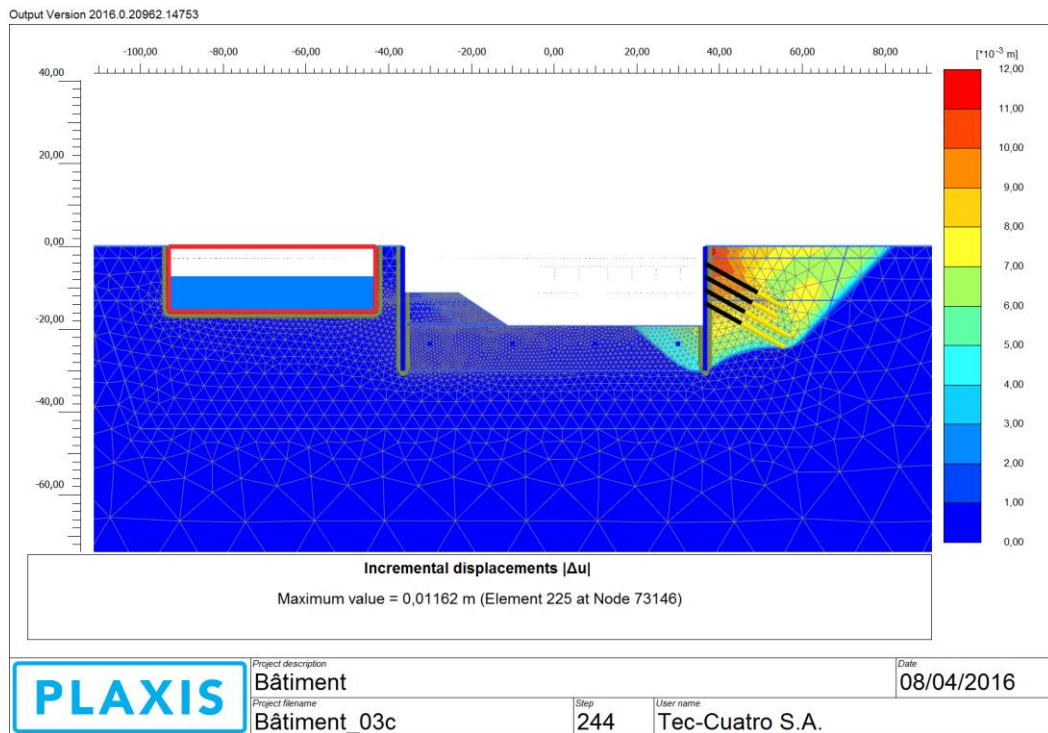


Figura 58 : Equilibri límit (Ruptura dins el càlcul de seguretat). FS=1.5

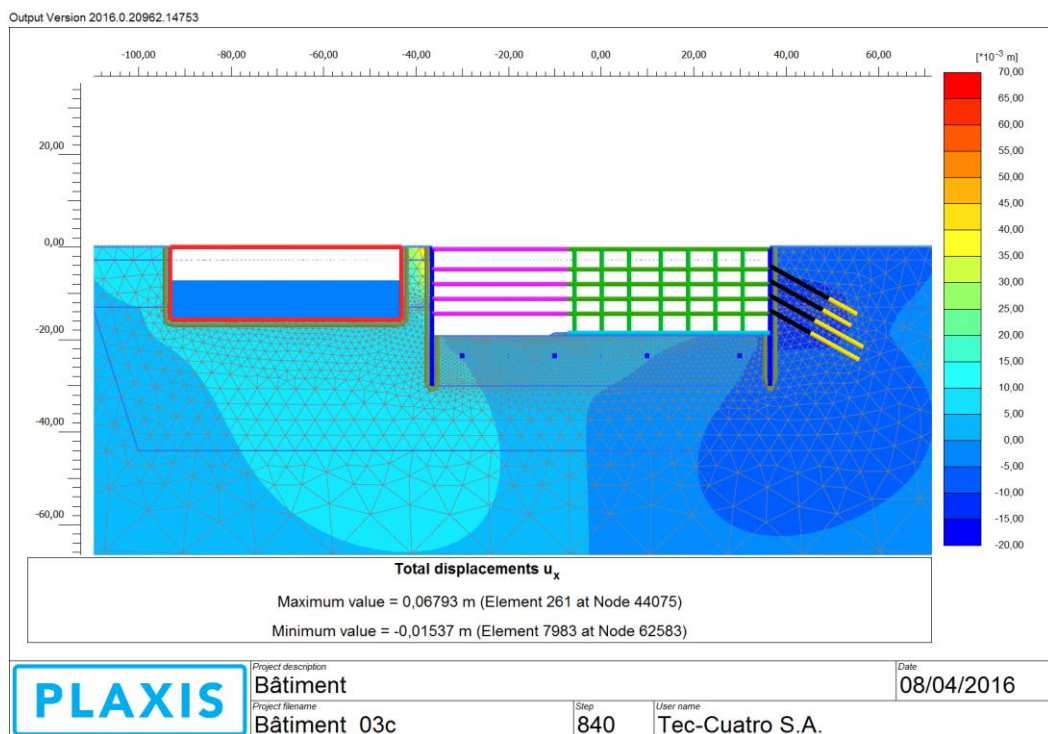
Fase 28 – Excavació màxima ($z=-19,15\text{m}$) amb solera a la part dreta

Figura 59 : Moviment horitzontal.

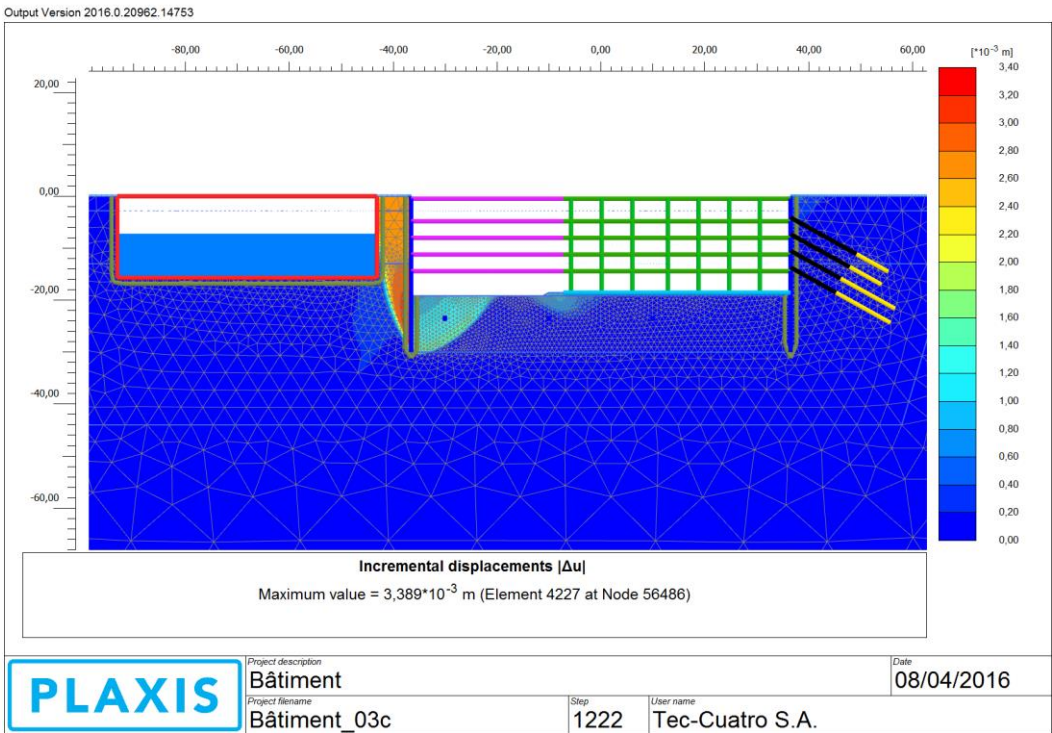


Figura 60 : Equilibri límit (Ruptura dins el càlcul de seguretat). FS=2.0

Els factors de seguretat de cada fase mostrats anteriorment són els següents :

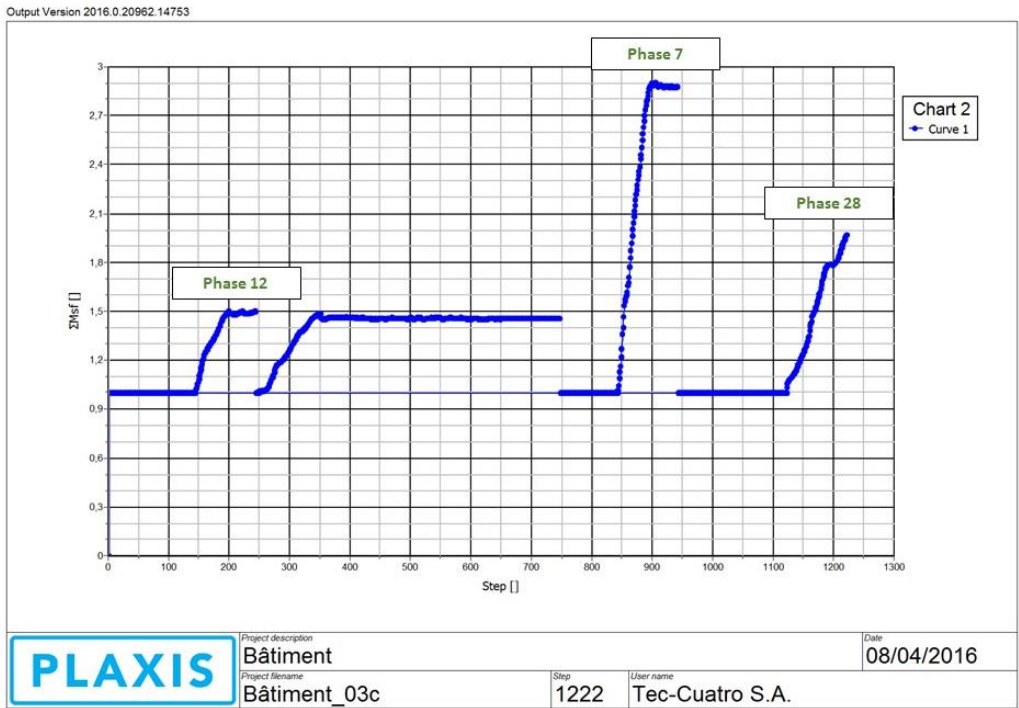


Figura 61 : Factors de seguretat de cada fase.

10.4. Verificació de l'estabilitat hidràulica del fons de l'excavació

L'efecte Renard s'ha estudiat amb tres mètodes. A continuació es mostren els resultats amb cada mètode de càlcul.

10.4.1. BRITISH STANDARD CODE OF PRACTICE FOR FOUNDATIONS (BS 8004)

L'extracció d'aigua de l'interior d'una excavació pot provocar els efectes següents :

- Reducció de la resistència passiva del sòl per sota el nivell d'excavació.
- Arenes movedisses en el terreny al nivell de l'excavació.

Aquests dos fenòmens poden donar lloc a inestabilitats.

Per contrarestar l'efecte de la reducció de la resistència passiva, la penetració de la pantalla i la seva resistència a flexió han de ser adequades.

El fenomen de la arenes movedisses es pot evitar donant unes dimensions adequades a l'excavació, tal i com es mostra en la taula i la figura següents :

Table 9 — Minimum values for depth of cut-off for cohesionless soils where there is no significant lowering of the external water level (see Figure 3)

Width of cofferdam, W	Depth of cut-off, D
$2H$ or more	$0.4H$
$1H$	$0.5H$
$0.5H$	$0.7H$

NOTE H is the height from lowered water level to excavation level.

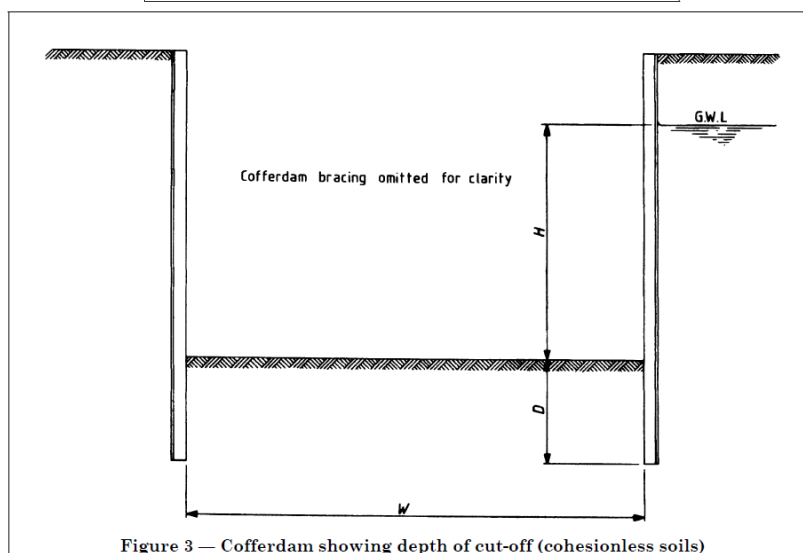


Figura 62 : Dimensions per evitar arenes movedisses a l'excavació.

La figura anterior ens proporciona els valors mínims d'encastament de la pantalla (D) en sòls uniformes no cohesius, a partir de la seva longitud d'excavació (W) i la seva altura respecte el nivell freàtic exterior (H) respecte el nivell de l'excavació.

En aquest cas :

$$W = 67.0 \text{ m}$$

$$H = 6.15 \text{ m}$$

Per tant, es compleix la següent condició :

$$W > 2 \cdot H$$

I per consegüent, la longitud d'encastament mínima de la pantalla és de :

$$D_{min} = 0.4 \cdot H = 0.4 \cdot 6.15 \text{ m} = 2.46 \text{ m}$$

La longitud d'encastament de la pantalla és de 8m, i per tant, les dimensions són adequades.

10.4.2. TERZAGHI ET PECK, 1963

La tensió efectiva (σ') en el punt del sòl saturat es defineix per la fórmula següent ("la llei de Terzaghi" o "el principi de la pressió efectiva") :

$$\sigma' = \sigma - u$$

On :

σ ; Tensió total en un punt d'estudi saturat (la pressió de les terres està per sobre).

u ; Pressió de l'aigua en un punt d'estudi saturat.

El sòl saturat es deforma quan es produeixen canvis de tensions efectives.

El sòl saturat trenca quan les tensions efectives són nul·les. En aquest cas, les tensions totals i la pressió de l'aigua en el punt de mesurament són iguals.

Analitzem els punts "A", "B" i "C" situats sota el fons de l'excavació, tal i com es mostra en el següent esquema :

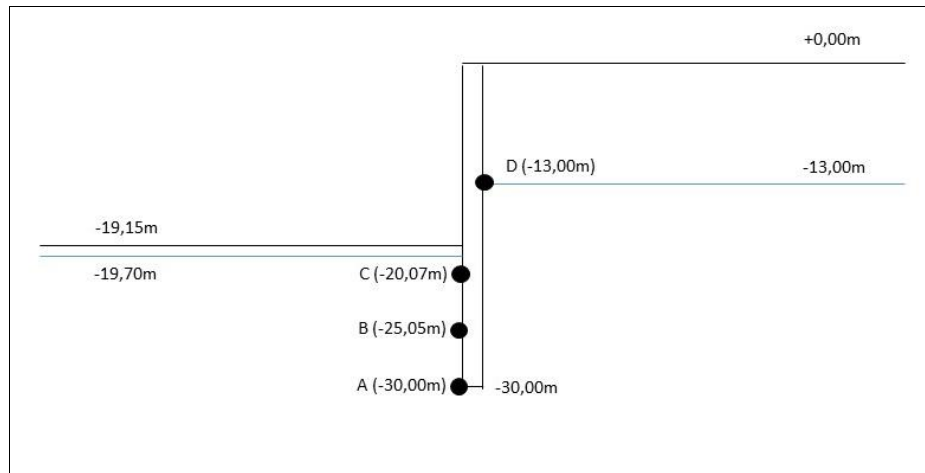


Figura 63 : Esquema dels punts a analitzar amb la llei de Terzaghi.

D'acord amb els resultats del càlcul realitzat amb el software PLAXIS 2D, les pressions hidrostàtiques (u) i les altures piezomètriques (H) d'aquests punts, en la fase d'excavació màxima en el costat dret i amb berma a la banda esquerra (fase 12), són les següents :

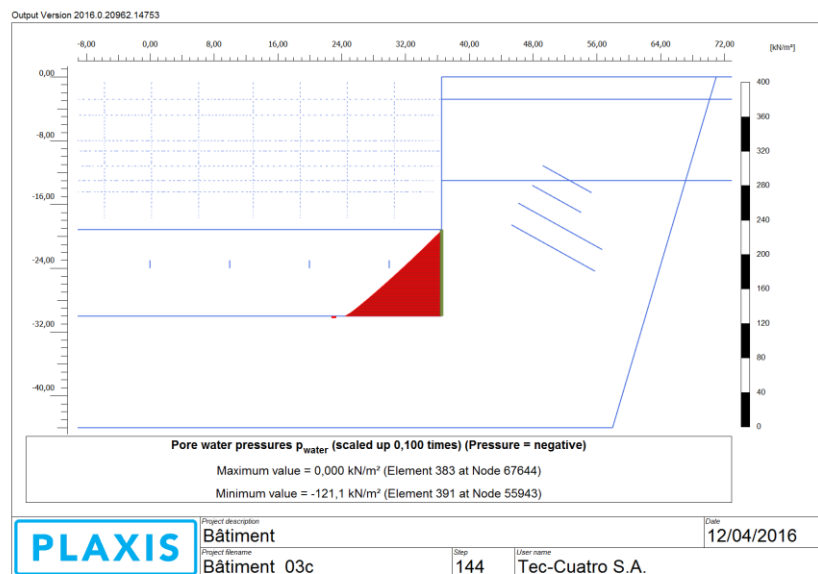


Figura 64 : Pressions hidrostàtiques amb el PLAXIS 2D.

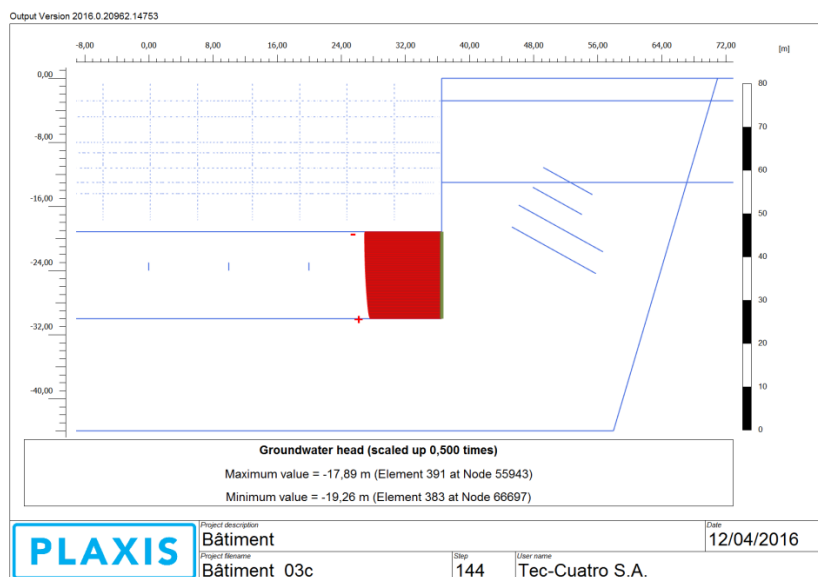


Figura 65 : Altres piezomètriques amb el PLAXIS 2D.

Taula 52 : Valors de les pressions hidrostàtiques i de les altures piezomètriques obtingudes amb el PLAXIS 2D.

Y [m]	u [kN/m ²]	h [m]
-19.15	0.00	-19.15
-19.38	-1.20	-19.26
-19.61	-3.52	-19.26
-19.84	-5.84	-19.26
-20.07	-8.18	-19.26
-20.32	-10.67	-19.25
-20.57	-13.17	-19.25
-20.81	-15.69	-19.24
-21.06	-18.21	-19.24
-21.32	-20.90	-19.23
-21.58	-23.61	-19.22
-21.84	-26.33	-19.21
-22.11	-29.06	-19.20
-22.38	-31.99	-19.19
-22.66	-34.93	-19.17
-22.94	-37.88	-19.15
-23.22	-40.85	-19.14
-23.52	-44.03	-19.12
-23.82	-47.23	-19.09
-24.11	-50.45	-19.07
-24.41	-53.68	-19.04
-24.73	-57.15	-19.01
-25.05	-60.64	-18.98
-25.36	-64.15	-18.95
-25.68	-67.68	-18.91

Y [m]	u [kN/m ²]	h [m]
-25.68	-67.68	-18.91
-26.02	-71.47	-18.87
-26.35	-75.28	-18.83
-26.69	-79.12	-18.78
-27.03	-83.00	-18.73
-27.39	-87.16	-18.67
-27.75	-91.36	-18.61
-28.11	-95.61	-18.55
-28.47	-99.93	-18.48
-28.85	-104.63	-18.39
-29.23	-109.41	-18.29
-29.62	-114.61	-18.16
-30.00	-121.12	-17.89

Per tant, les tensions efectives dels punts d'estudi són els següents :

$$\sigma'_A = \sigma_A - u_A = [(-30.00 - (-19.15))m \cdot 22 \text{ kN/m}^3] - [-121.12 \text{ kN/m}^2] \\ = -117.58 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma'_B = \sigma_B - u_B = [(-25.05 - (-19.15))m \cdot 22 \text{ kN/m}^3] - [-60.64 \text{ kN/m}^2] \\ = -69.16 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma'_C = \sigma_C - u_C = [(-20.07 - (-19.15))m \cdot 22 \text{ kN/m}^3] - [-8.18 \text{ kN/m}^2] = -12.06 \text{ kN/m}^2$$

El factor de seguretat es pot definir com la relació entre la tensió total i la pressió d'aigua d'acord amb la següent fórmula:

$$FS = \frac{\sigma}{u}$$

Per tant, els factors de seguretat dels punts d'estudi són els següents :

$$FS_A = \frac{\sigma_A}{u_A} = \frac{(30.00 - 19.15)m \cdot 22 \text{ kN/m}^3}{121.12 \text{ kN/m}^2} = 1.97$$

$$FS_B = \frac{\sigma_B}{u_B} = \frac{(25.05 - 19.15)m \cdot 22 \text{ kN/m}^3}{60.64 \text{ kN/m}^2} = 2.14$$

$$FS_C = \frac{\sigma_C}{u_C} = \frac{(20.07 - 19.15)m \cdot 22 \text{ kN/m}^3}{8.18 \text{ kN/m}^2} = 2.47$$

10.4.3. M.PULLER, 1996

La precaució recomanada i l'observació per abordar el risc d'aparició de filtracions, és a dir, la reducció local de tensió efectiva per produir condicions ràpides, fan que sigui necessari verificar el valor del gradient hidràulic en el punt de sortida (i_{exit}) amb la longitud del camí de filtració mínima. El gradient de sortida màxim es pot calcular per mitjà d'una xarxa de flux :

$$i_{exit} = \frac{h/N_d}{a}$$

On :

- h ; Altura piezomètrica entre els dos punts d'estudi.
- N_d ; Nombre de caigudes de les línies equipotencials de la xarxa de flux entre els dos punts d'estudi.
- a ; Longitud del camí recorregut per la línia de flux.

El gradient es pot definir, entre dos punts, segons la següent expressió :

$$i_{exit,A-B} = \frac{h_B - h_A}{L_{A-B}}$$

On :

- h_A ; Altura piezomètrica del punt A.
- h_B ; Altura piezomètrica del punt B.
- L_{A-B} ; Longitud del camí recorregut per la línia de flux entre el punt A i el punt B.

El factor de seguretat contra el fenomen de la filtració es defineix com :

$$FS = \frac{i_{cr}}{i_{exit}}$$

El gradient crític és (i_{cr}) :

$$i_{cr} = \frac{\gamma'}{\gamma_w}$$

On :

- γ' ; Pes específic submergit. $[\text{kN/m}^2] = \gamma_{nat} - \gamma_w$
- γ_w ; Pes específic de l'aigua. $[\text{kN/m}^2]$

D'acord amb els resultats del càlcul realitzats amb l'ajuda del software PLAXIS 2D, les altures piezomètriques (h) dels punts d'estudi ("A", "B" i "C") en la fase d'excavació màxima en el costat dret i amb berma a la banda esquerra (fase 12), són les presentades en l'apartat anterior (taula 52). La pressió hidrostàtica del punt "D" és de -13.0m.

$$i_{cr} = \frac{(22 \text{ kN/m}^2 - 10 \text{ kN/m}^2)}{10 \text{ kN/m}^2} = 1.2$$

Gradient entre "A" i "D" :

$$i_{exit,A-D} = \frac{h_D - h_A}{L_{A-D}} = \frac{-13.0\text{m} - (-17.89\text{m})}{17\text{m}} = \frac{4.89\text{m}}{17\text{m}} = 0.288$$

$$FS_{A-D} = \frac{i_{cr}}{i_{exit,A-D}} = \frac{1.2}{0.288} = 4.17$$

Gradient entre "C" i "D":

$$i_{exit,C-D} = \frac{h_D - h_C}{L_{D-C}} = \frac{-13.0\text{m} - (-19.26\text{m})}{(17\text{m} + 10.85\text{m})} = \frac{6.26\text{m}}{27.85\text{m}} = 0.225$$

$$FS_{C-D} = \frac{i_{cr}}{i_{exit,C-D}} = \frac{1.2}{0.225} = 5.33$$

11. Models de càlcul i resultats dels puntals de l'aparcament

11.1. Model de càlcul i hipòtesis

Com s'expressa en el capítol 10 d'aquest document, els models de càlcul fets per determinar el comportament de l'estructura en la combinació dels Estats Límits de Servei (ELS) i la combinació dels Estats Límits Últims (ELU) es va fer amb el software RIDO. El càlcul realitzat amb aquest programa que segueix fase a fase la seqüència dels treballs i calcula l'equilibri elasto-plàstic de les pantalles amb un model d'elements finits. Això, ens permet analitzar el comportament de l'estructura durant les diverses fases d'excavació, i per tant, de tenir en compte la deformació de la pantalla al llarg del temps.

Com s'expressa en el capítol 10 d'aquest document, es defineixen les fases de càlcul associades al procés de construcció de cada tipus de pantalles. Per a les pantalles tipus 1 obtenim una compressió màxima de 1700 kN/m, i per a les pantalles tipus 2, una compressió màxima de 1300 kN/m.

Per al càlcul dels puntals, s'ha utilitzat la compressió màxima, 1700 kN/m.

L'esforç axil dels puntals de les cantonades es calcula segons l'equació següent :

$$N = F \cdot l \cdot \cos \theta$$

On :

- F ; Compressió màxima, igual a 1700 kN/m.
- l ; Longitud tributària dels puntals.
- θ ; Angle dels puntals.

Els puntals es verifiquen d'acord amb l'EC3-1. Les comprovacions realitzades vers la resistència de les seccions transversals s'inclouen en l'apèndix 2. Les equacions es mostren a continuació :

TRACCIÓ :

El valor de càlcul de l'esforç de tracció N_{Ed} en cada secció transversal, ha de satisfer la condició següent :

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1.0$$

Amb $N_{t,Rd}$ com a valor de càlcul de la resistència a tracció.

FLEXIÓ I ESFORÇ NORMAL :

Després de la comprovació de les seccions sotmeses a flexió, cal tenir en compte l'efecte de l'esforç normal, ja que per les seccions transversals de Classe 1 i 2, s'ha de satisfer el següent criteri :

$$M_{Ed} \leq M_{N,Rd}$$

On :

$M_{N,Rd}$; Moment resistent plàstic de càlcul reduït per l'esforç normal N_{Ed} . Per a una secció massissa rectangular sense elements de fixació, hauria de determinar-se com :

$$M_{N,Rd} = M_{pl,Rd} \left[1 - (N_{Ed}/N_{pl,Rd})^2 \right]$$

Per a les seccions simètriques en I o en H no cal considerar l'impacte de la força normal en el moment resistent plàstic en l'eix y-y quan:

$$N_{Ed} \leq \min \left[0.25N_{pl,Rd}; \frac{0.5h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} \right]$$

FLEXIÓ I COMPRESSIÓ :

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

Amb :

N_{Ed} , $M_{y,Ed}$ i $M_{z,Ed}$; Valors de càlcul de l'esforç de compressió i dels moments màxims dins la biga relativa respectivament a l'eix y-y i a l'eix z-z.

$\Delta M_{y,Ed}$ i $\Delta M_{z,Ed}$; Moments provocats pel decalatge de l'eix neutre en les seccions Classe 4. En el cas de les seccions de Classe 1, 2 o 3, tenen un valor igual a 0.

χ_y i χ_z ; Factors de reducció deguts al vinclament per flexió, calculat com :

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1.0$$

On :

$$\phi ; \quad \phi = 0.5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2]$$

α ; Factor d'imperfeció d'acord amb la corba de vinclament apropiada.

Taula 53 : Valors de α segons la corba de vinclament.

CORBES DE VINCLAMENT	a ₀	a	b	c	d
FACTOR D'IMPERFECCIÓ α	0.13	0.21	0.34	0.49	0.76

$$\bar{\lambda}_{LT} ; \quad \text{Per les seccions transversals Classe 1, 2 i 3 : } \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}}$$

$$\text{Per les seccions transversals Classe 4 : } \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{cr}}}$$

N_{cr} ; Esforç normal crític de vinclament elàstic per al mode de vinclament apropiat, basat en les propietats de la secció transversal bruta.

χ_{LT} ; Coeficient de reducció degut al vinclament lateral, calculat com :

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1.0$$

$$\phi_{LT} ; \quad \phi_{LT} = 0.5[1 + \alpha_{LT}(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

α_{LT} ; Factor d'imperfeció d'acord amb la corba de vinclament apropiada.

Taula 54 : Valors de α_{LT} segons la corba de vinclament.

CORBES DE VINCLAMENT	a	b	c	d
FACTOR D'IMPERFECCIÓ α_{LT}	0.21	0.34	0.49	0.76

$$\bar{\lambda}_{LT} ; \quad \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} ; Moment crític per al vinclament lateral.

 k_{yy}, k_{yz}, k_{zy} i k_{zz} ; Factors d'interacció.

11.2. Resultats

11.2.1. Puntals de les cantonades

Les verificacions relatives al dimensionament dels perfils dels puntals de les cantonades es troben dins de l'apèndix 2.

PUNTALS TIPUS 1.1

La geometria d'aquests puntals es mostren a continuació :

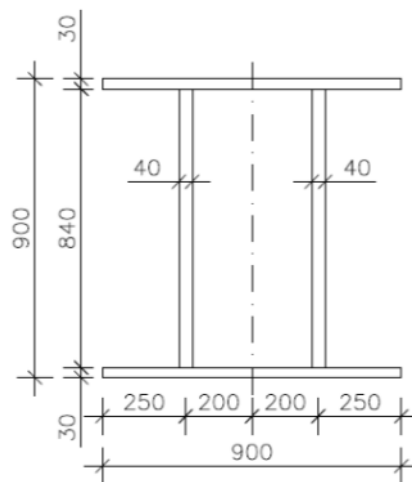


Figura 66 : Geometria dels puntals de les cantonades – Puntals tipus 1.1

La força axial dels puntals tipus 1, amb una longitud tributària de 5m i un angle de $\pi/4$, és de 9015.62 kN.

PUNTALS TIPUS 1.2

La geometria d'aquests puntals es mostren a continuació :

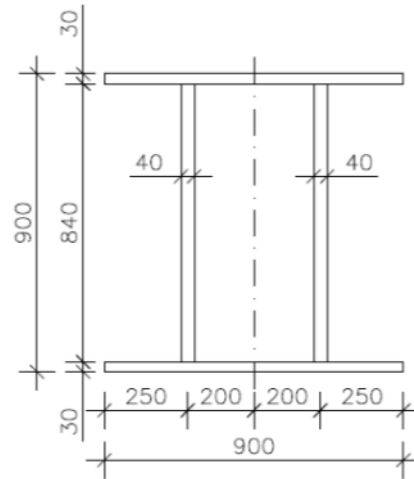


Figura 67 : Geometria dels puntals de les cantonades – Puntals tipus 1.2

La força axial dels puntals tipus 2, amb una longitud tributària de 6m i un angle de $\pi/4$, és de 10818.73 kN.

PUNTALS TIPUS 1.3

La geometria d'aquests puntals es mostren a continuació :

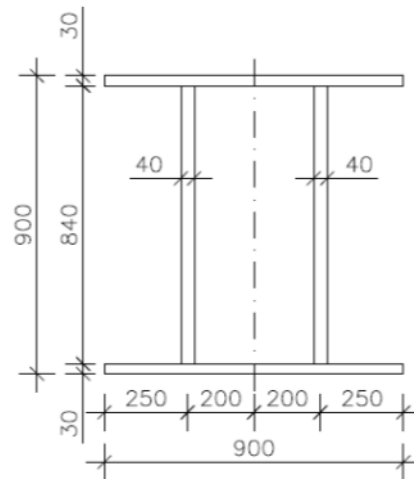


Figura 68 : Geometria dels puntals de les cantonades – Puntals tipus 1.3

La força axial dels puntals tipus 3, amb una longitud tributària de 8m i un angle de $\pi/4$, és de 14424.98 kN.

11.2.2. Puntals de les pantalles

Les verificacions relatives al dimensionament dels perfils dels puntals de les pantalles es troben dins de l'apèndix 2.

PUNTALS TIPUS 2

La geometria d'aquests puntals es mostren a continuació :

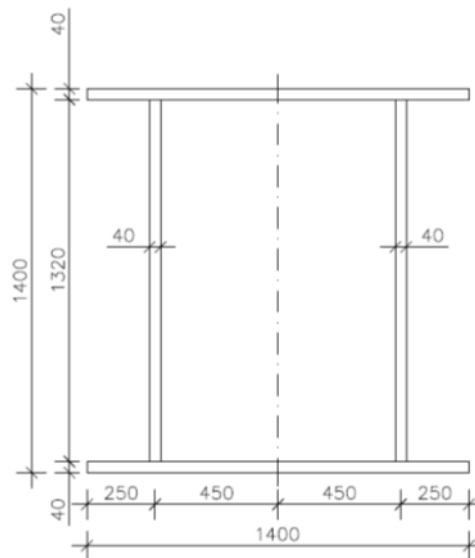


Figura 69 : Geometria dels puntals de les pantalles – Puntals tipus 2

La força axial dels puntals tipus 4, amb una longitud tributària de 11.50m i un angle de 0, és de 26393 kN.

PUNTALS TIPUS 3

La geometria d'aquests puntals es mostren a continuació :

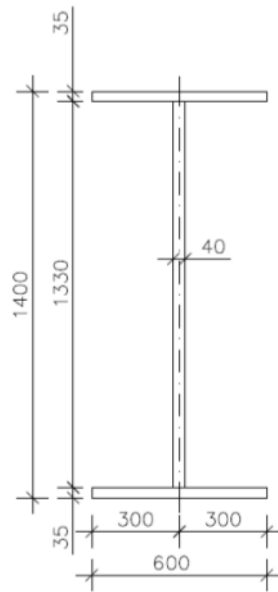


Figura 70 : Geometria dels puntals de les pantalles – Puntals tipus 3

La força axial dels puntals tipus 5, amb una longitud tributària de 5.75m i un angle de 0, és de 13196 kN.

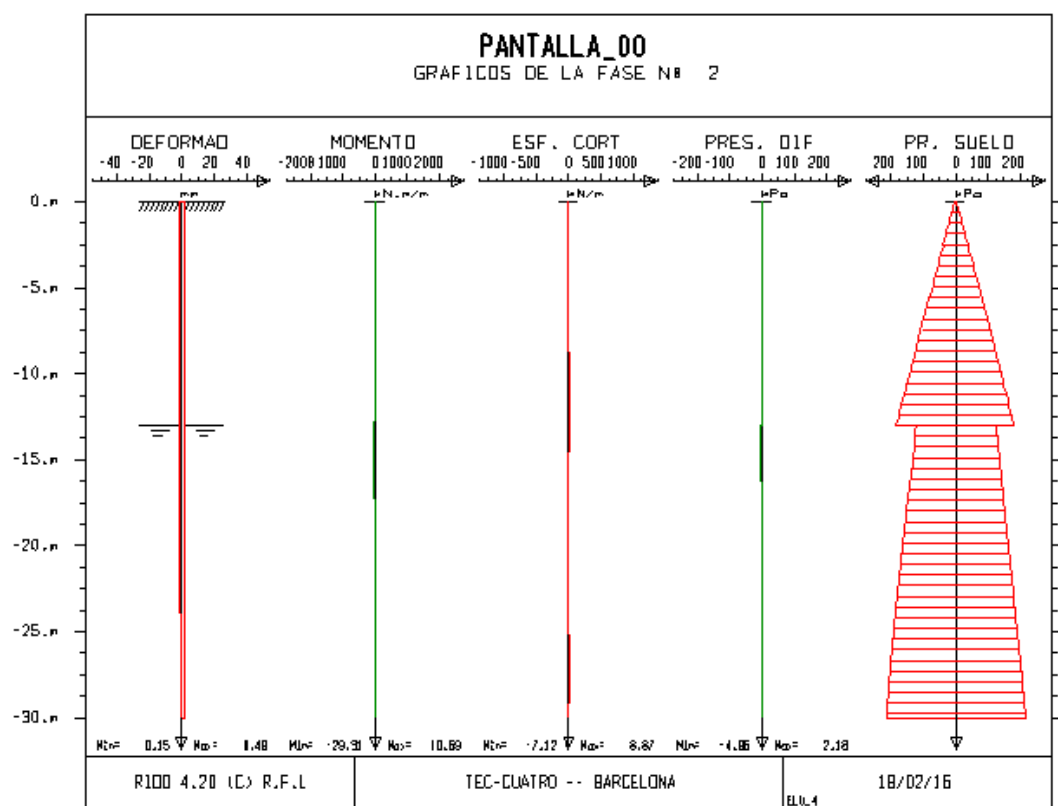
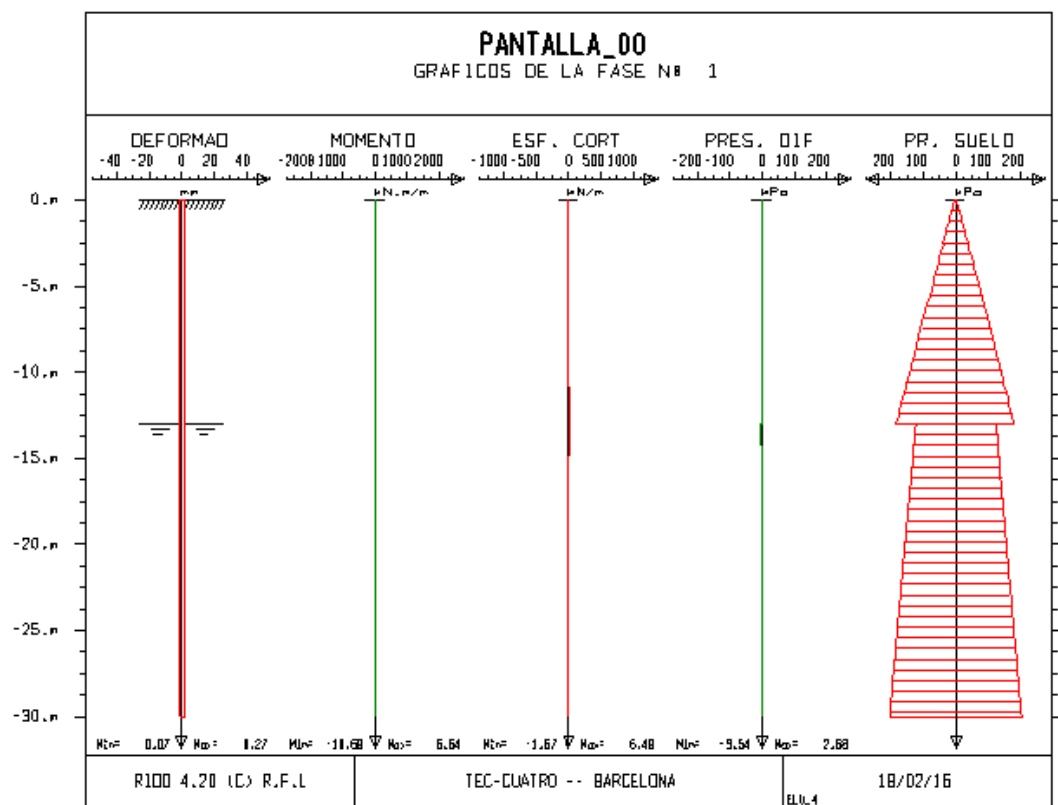
APPENDIX 1. DADES I RESULTATS DE LES PANTALLES

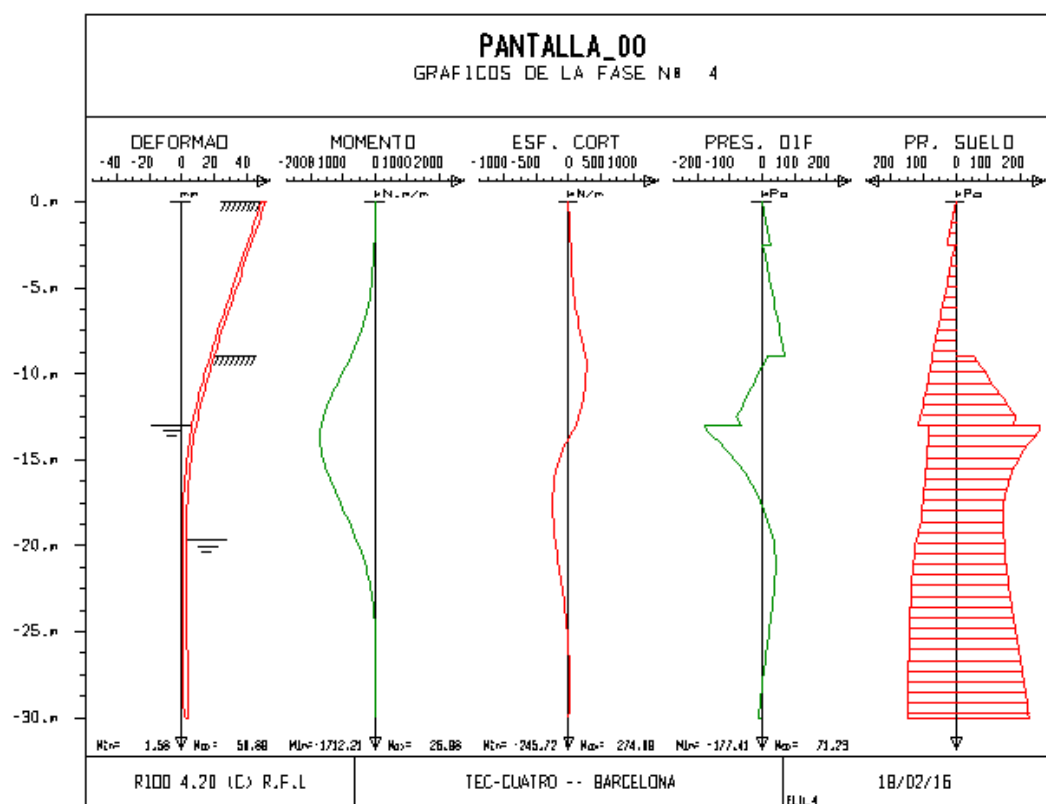
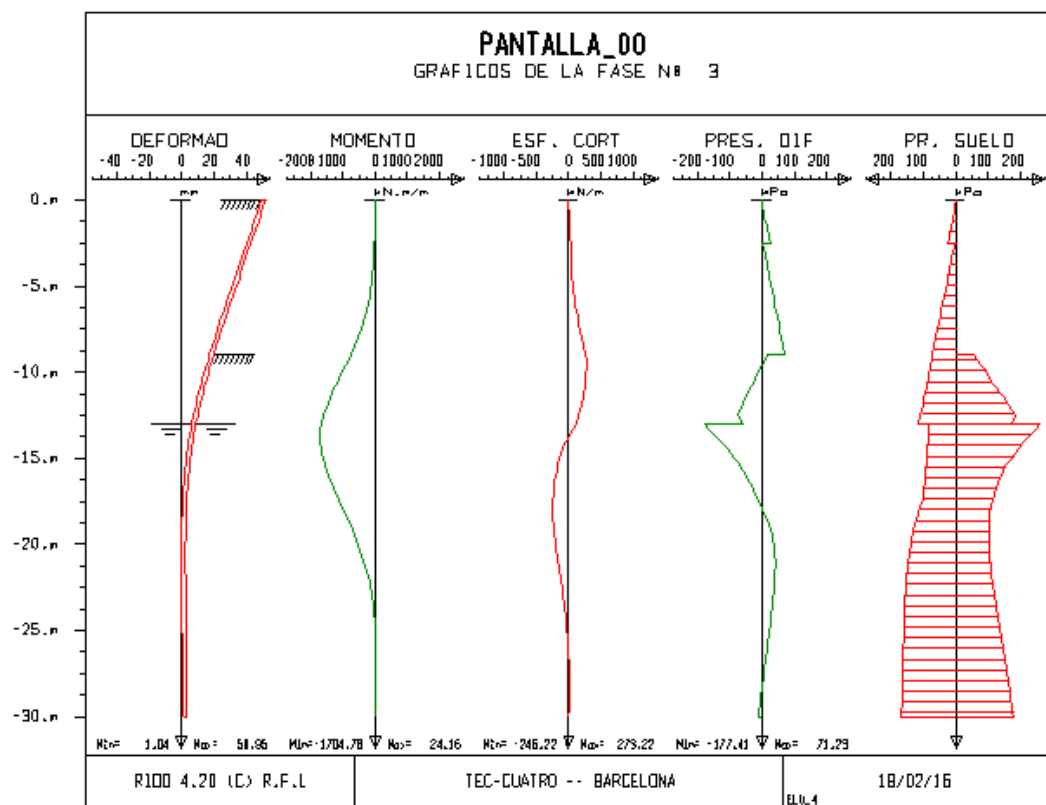
PANTALLES TIPUS 1

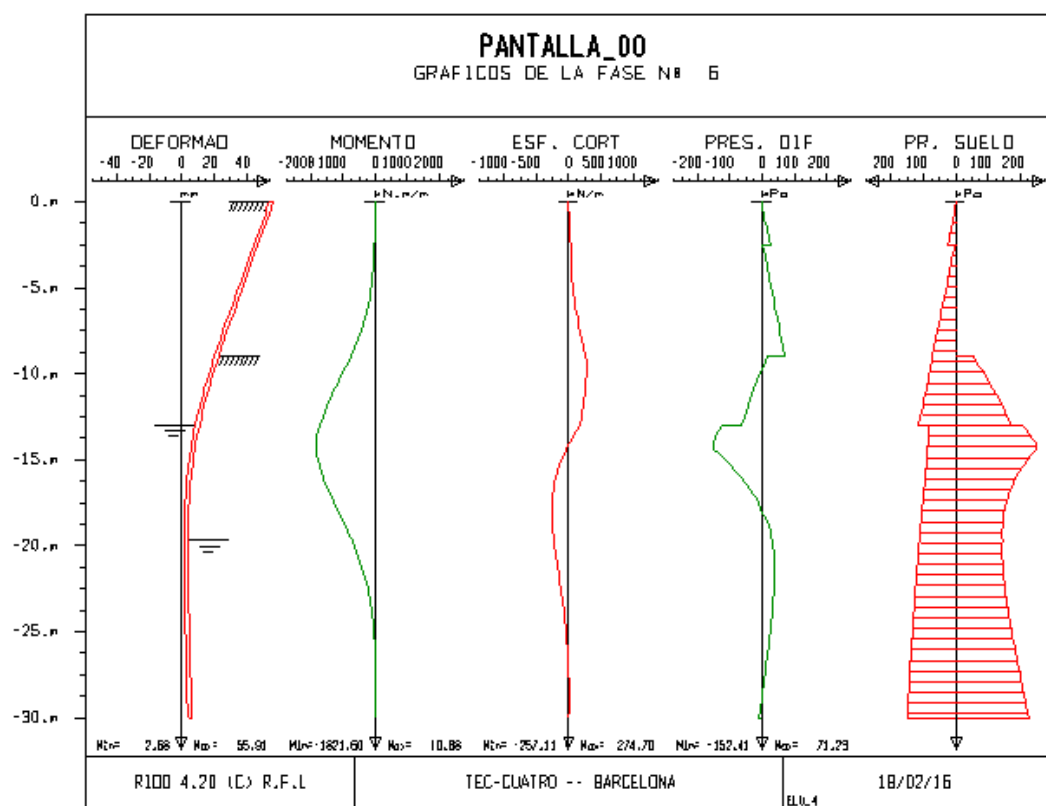
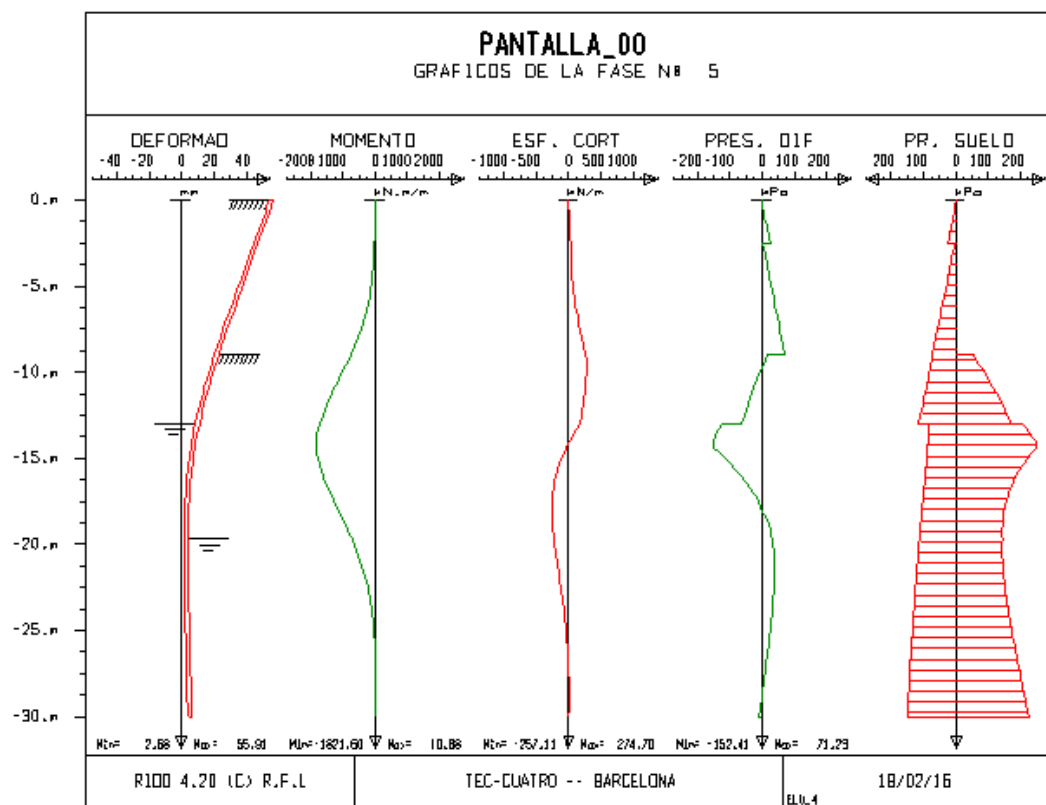
PANTALLES TIPUS 2

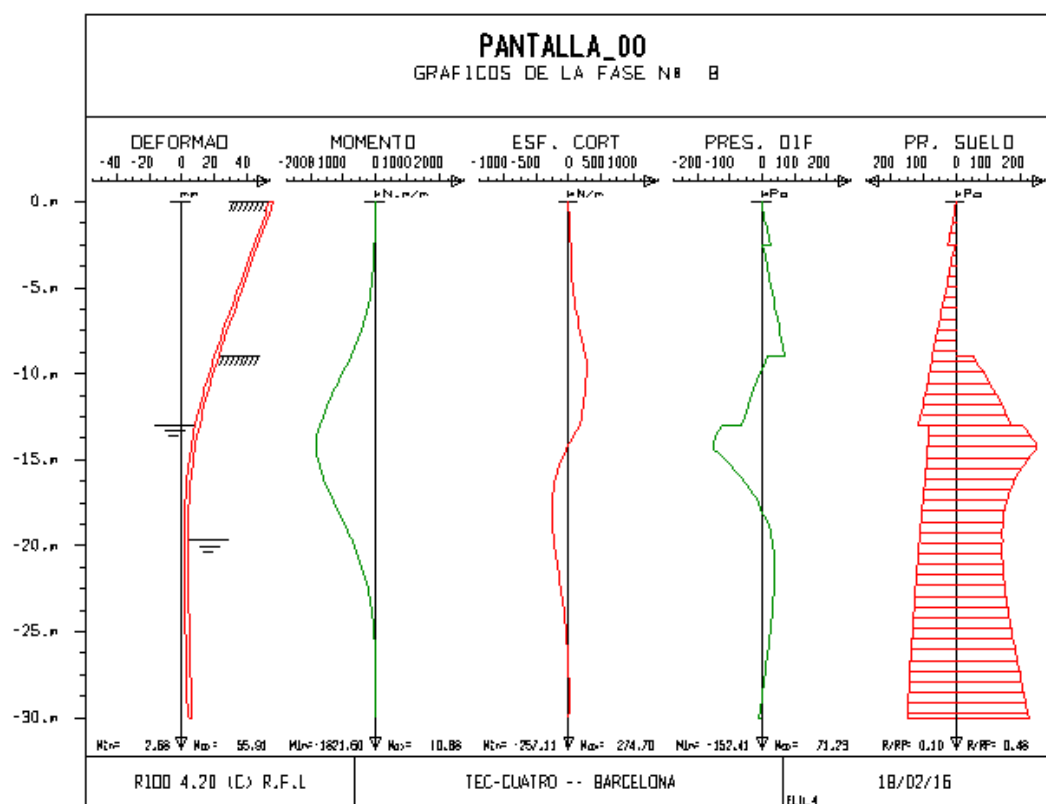
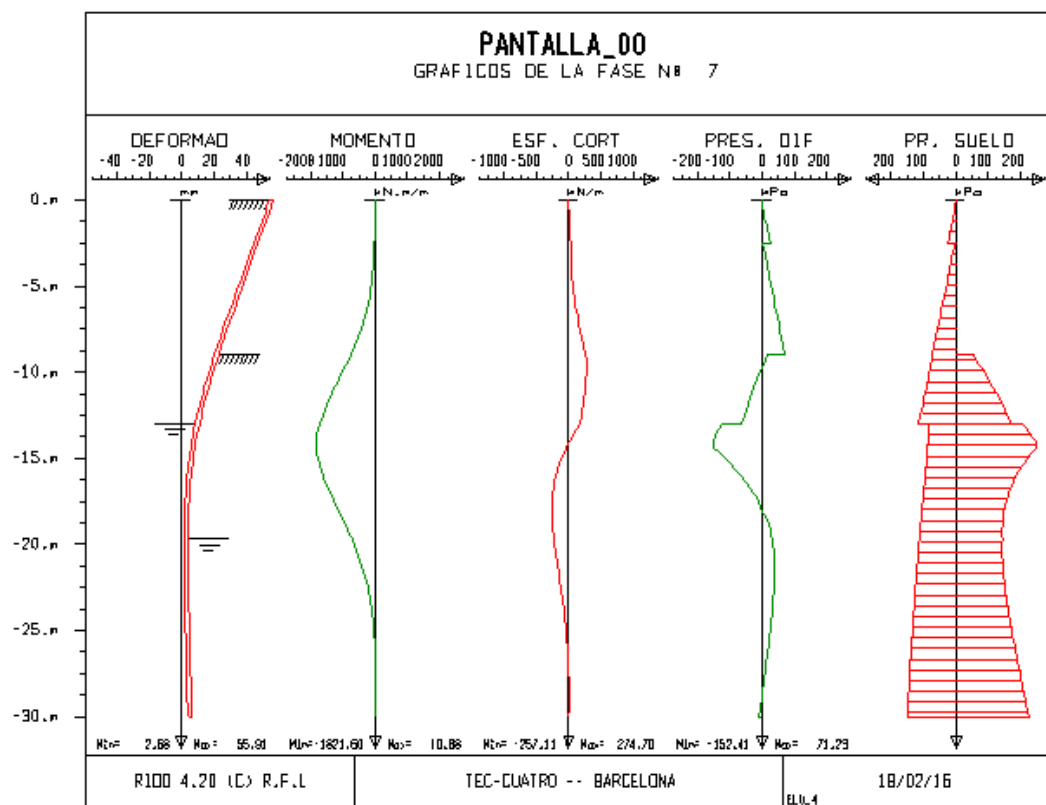
PANTALLES TIPUS 1

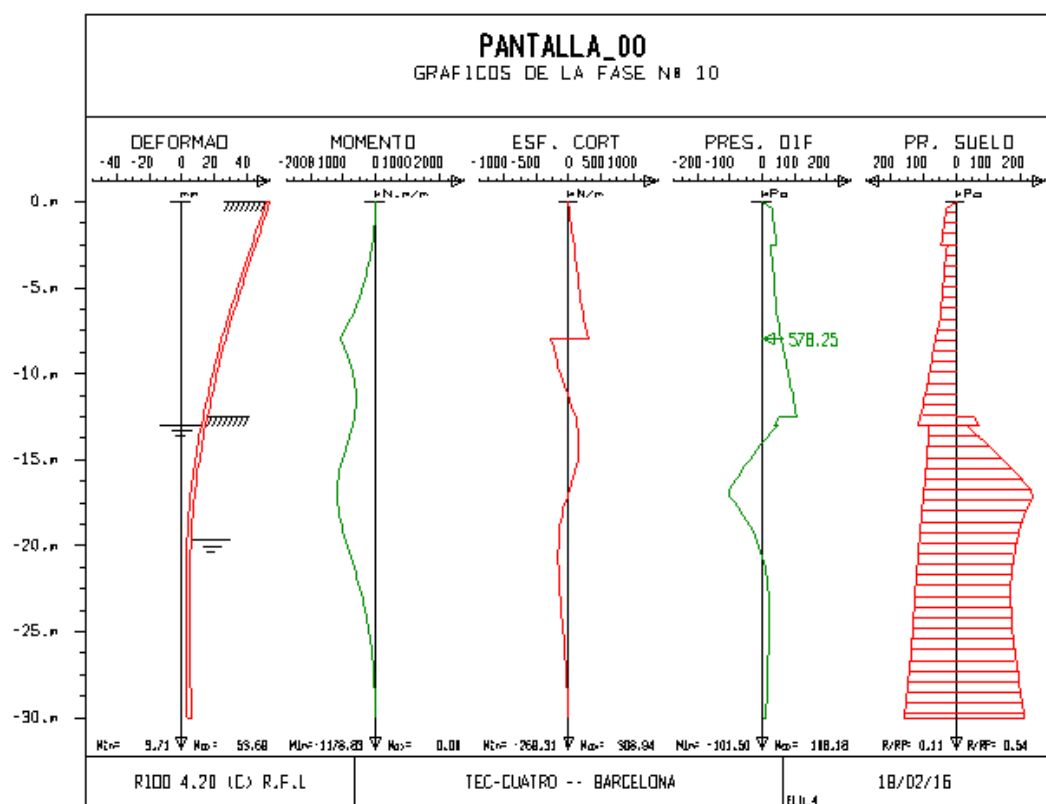
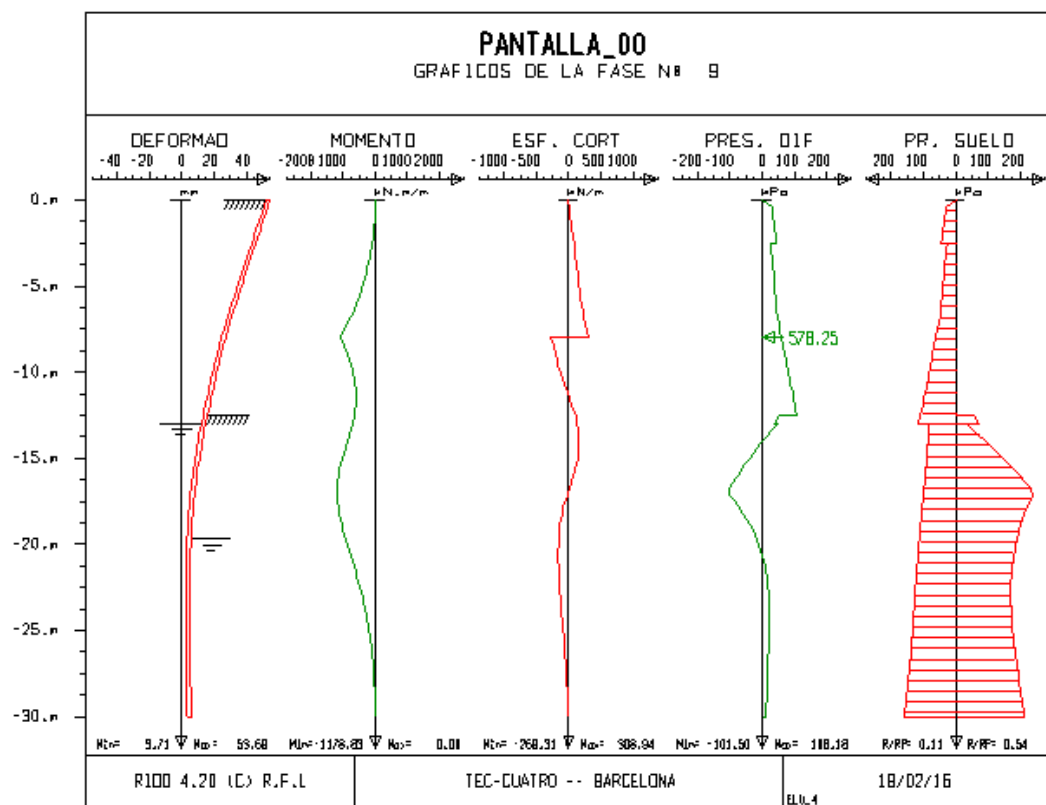
MODÈLE EN ELS

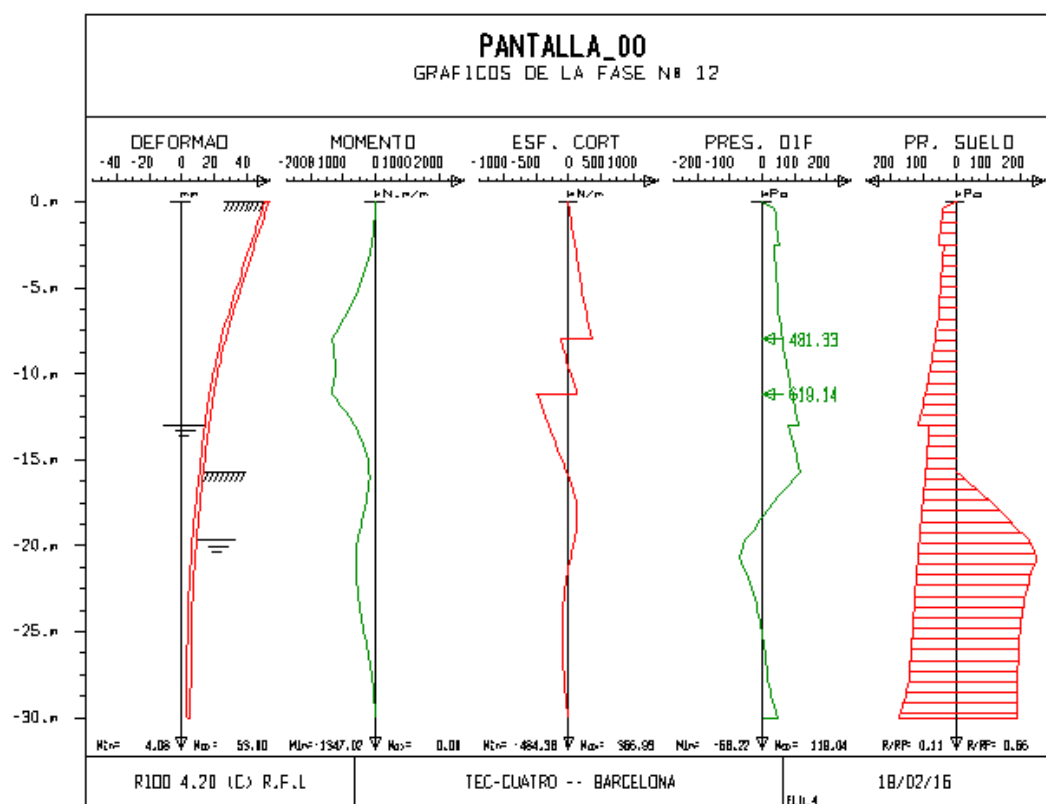
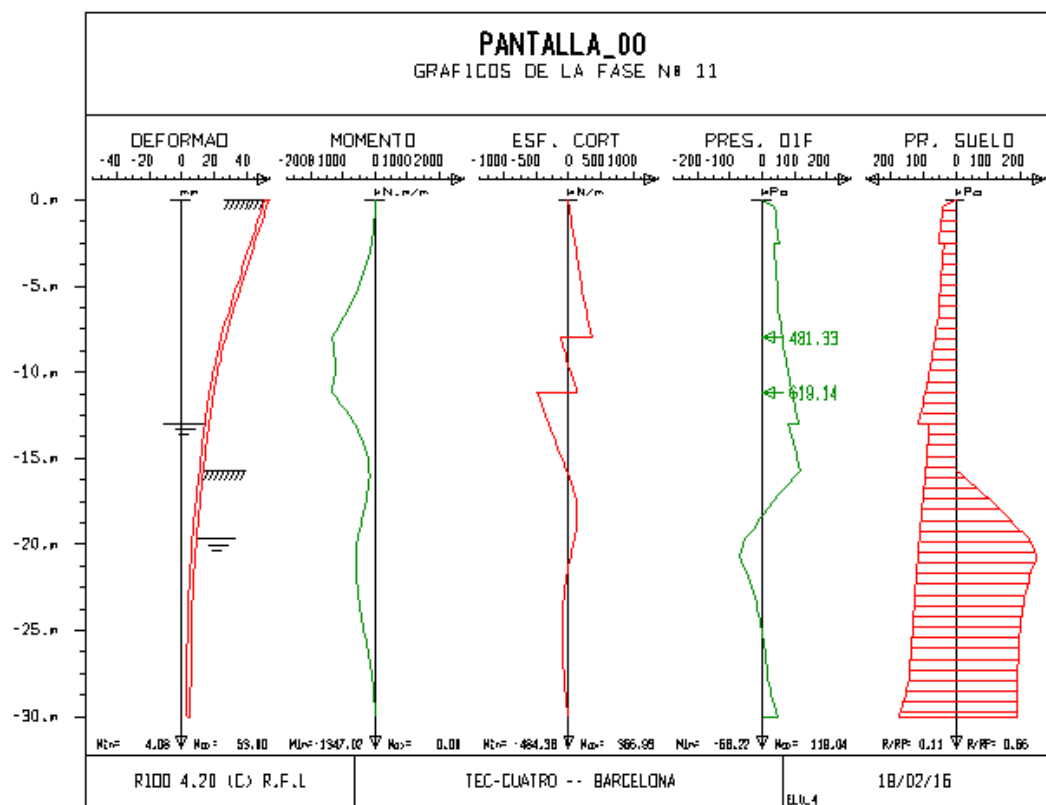


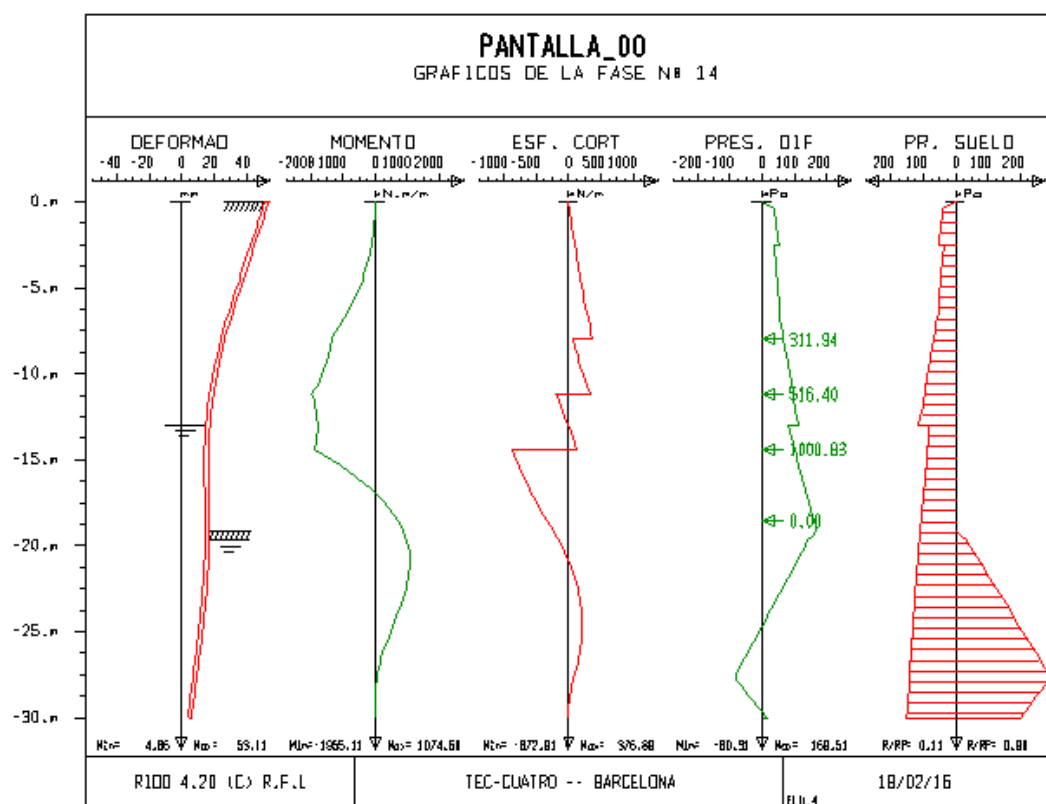
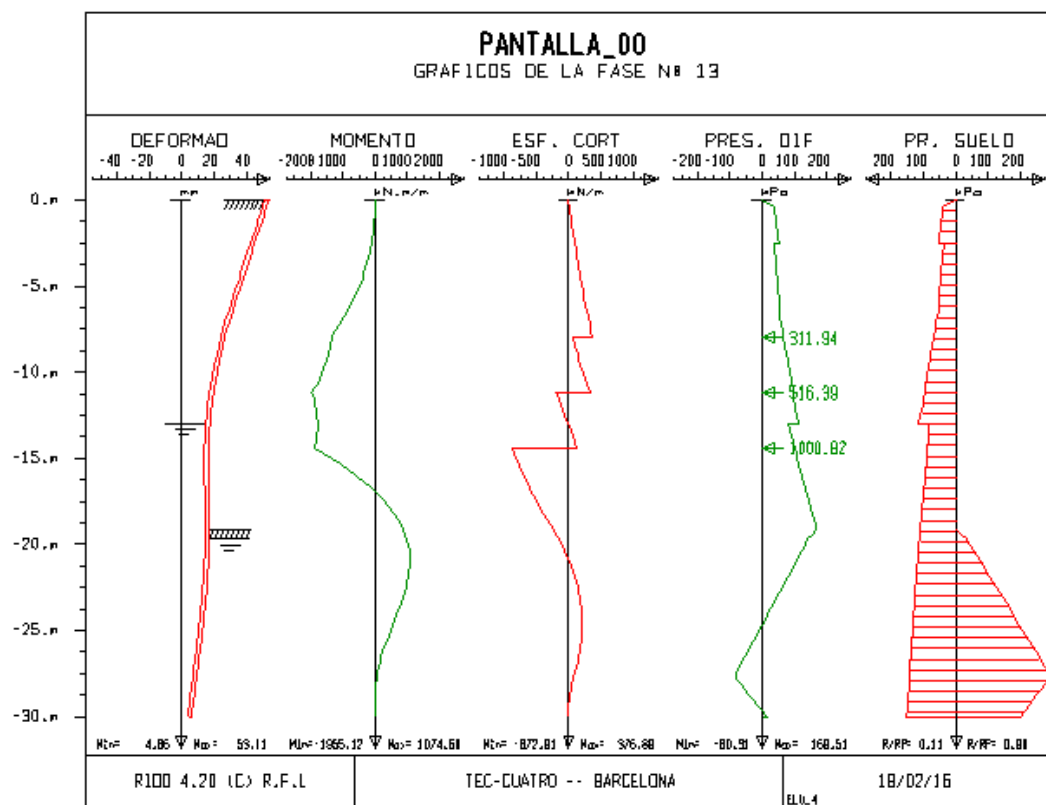


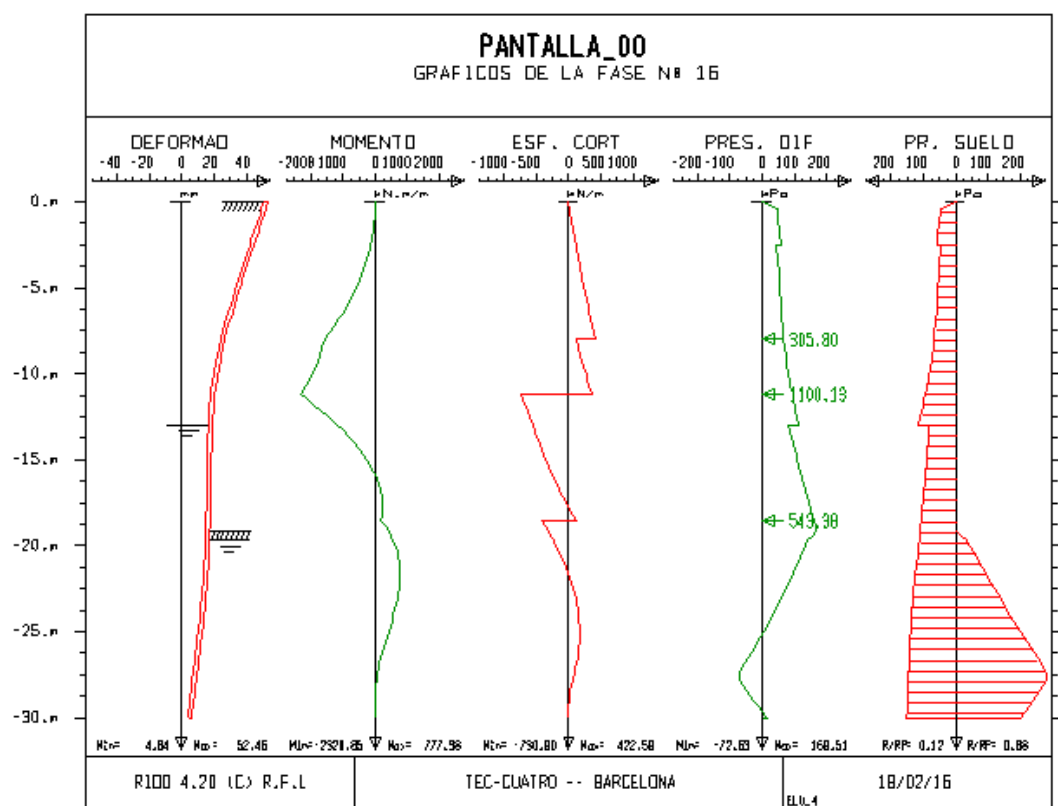
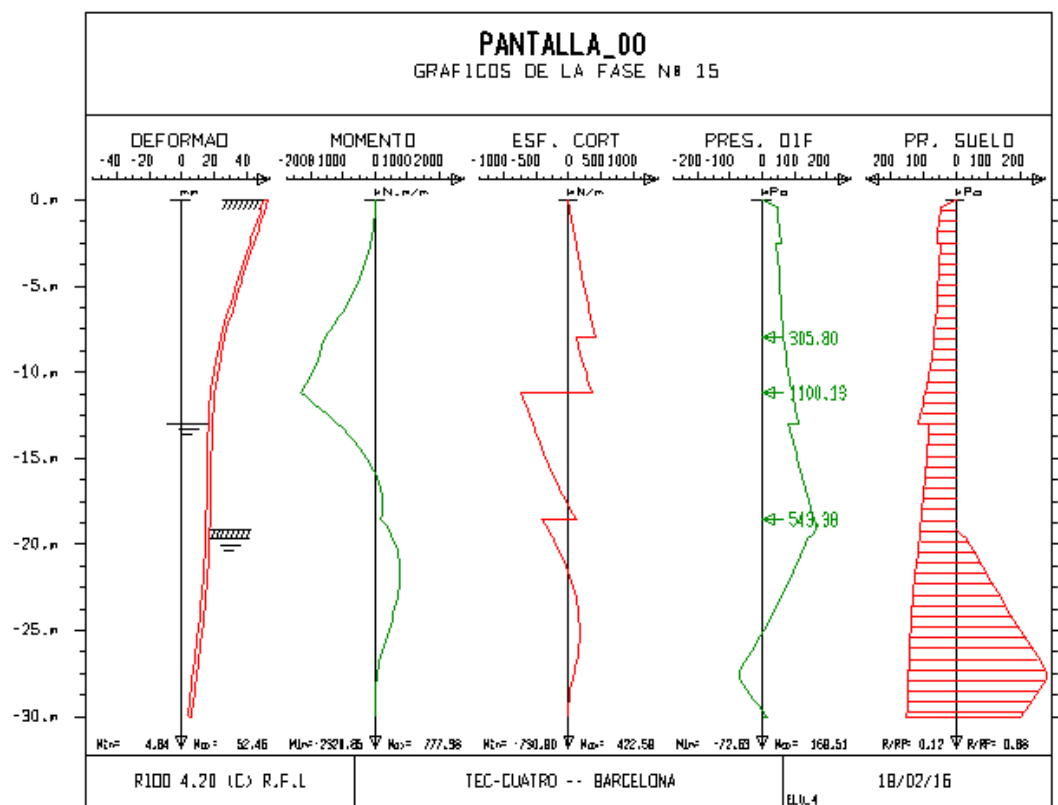


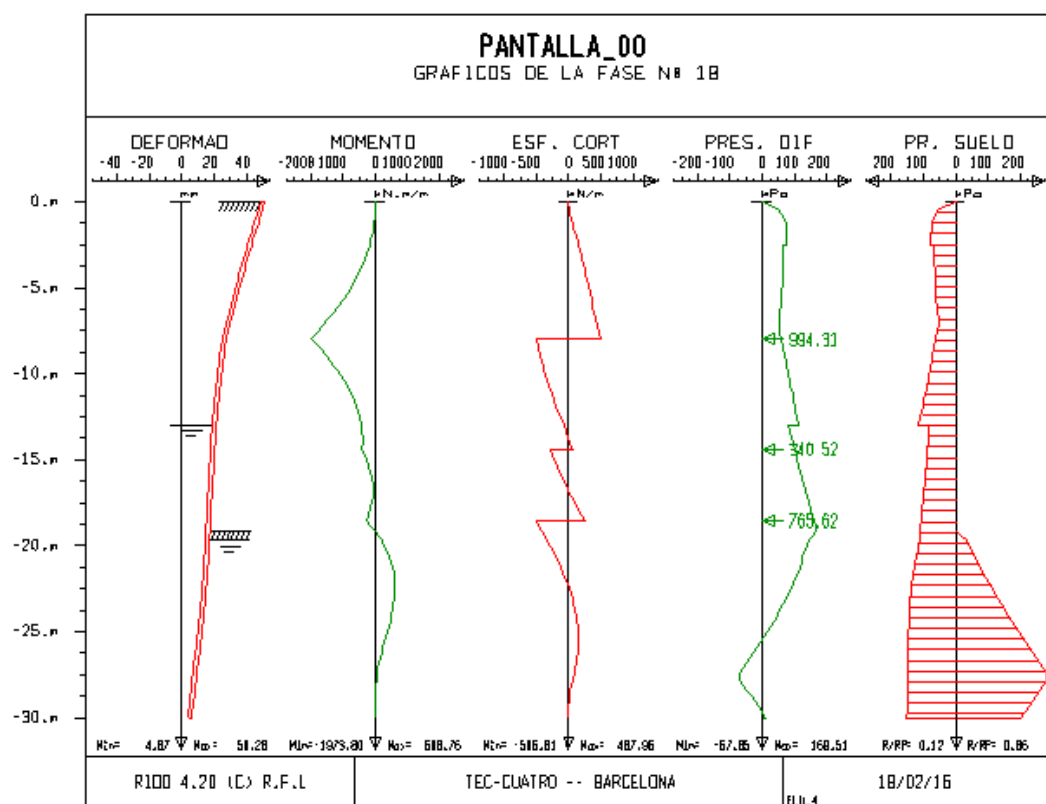
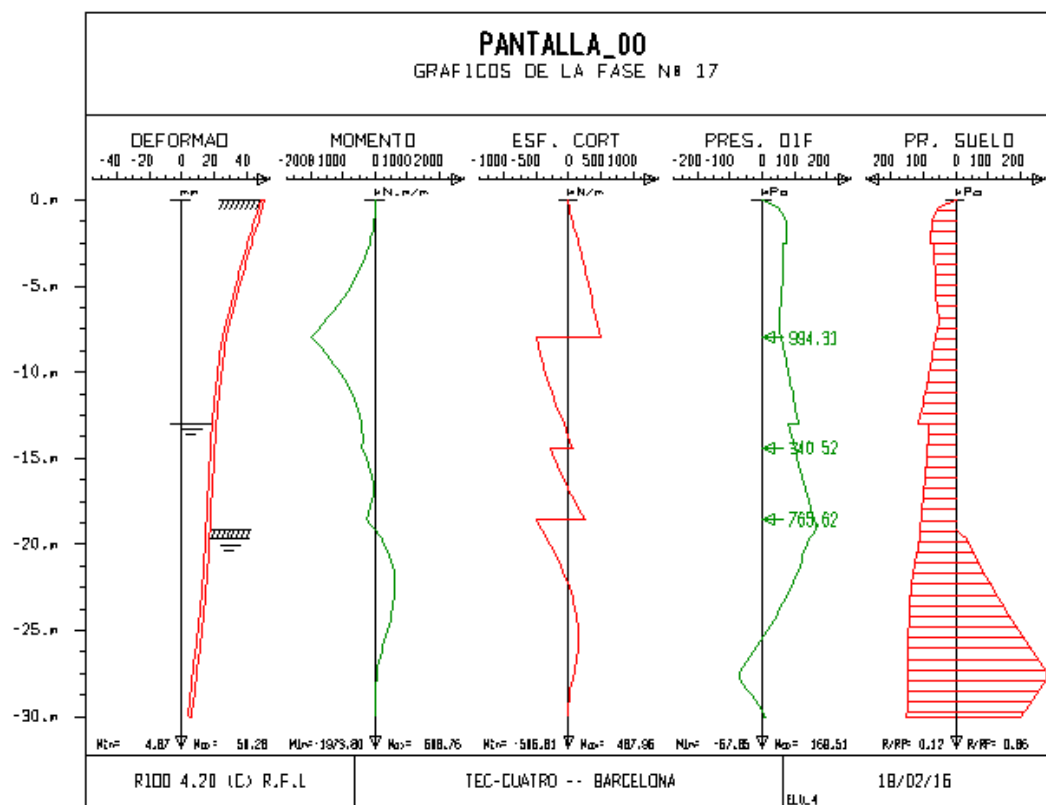


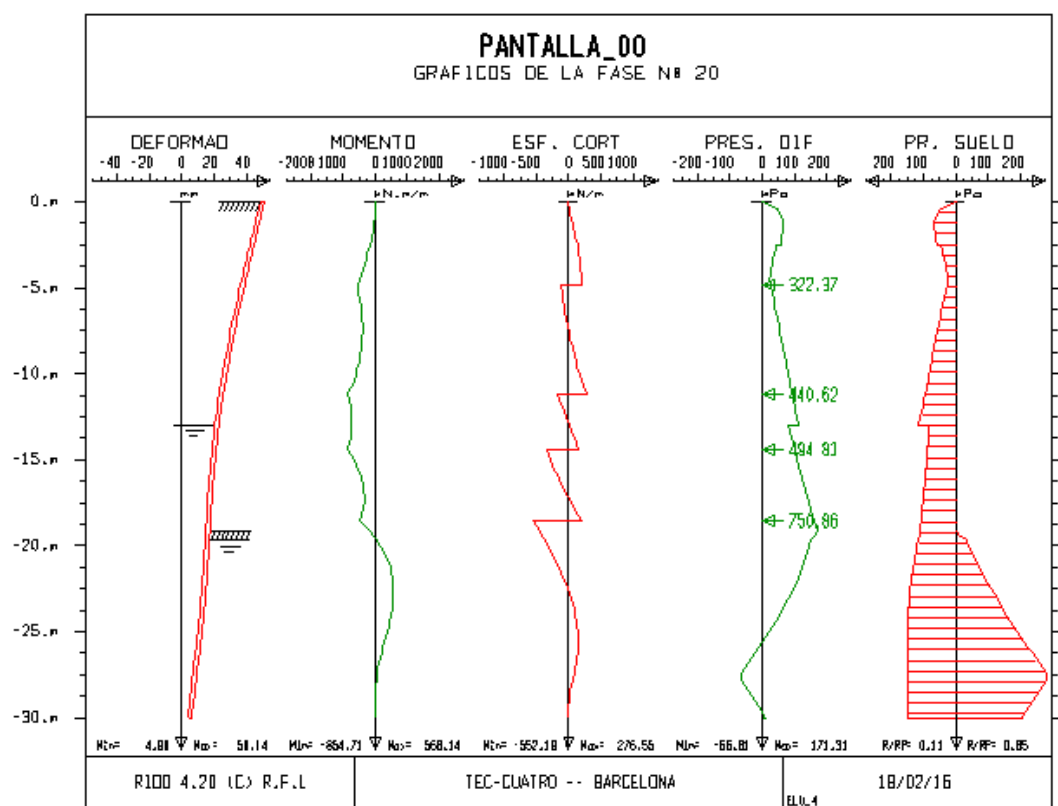
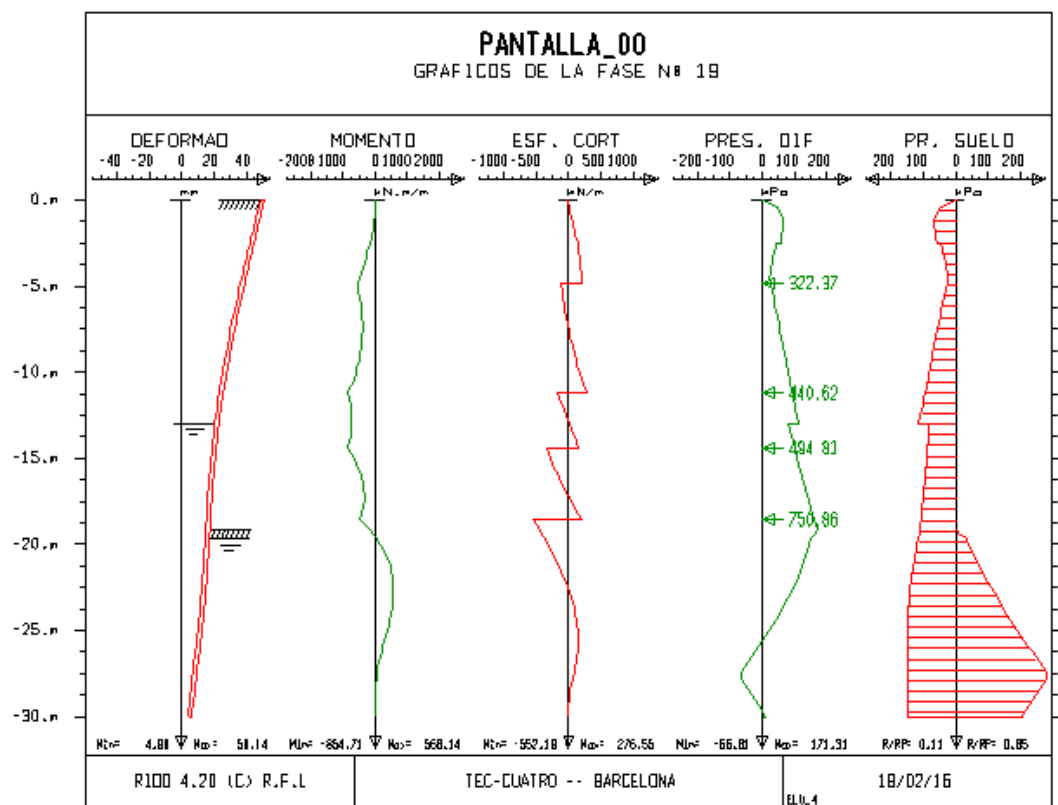


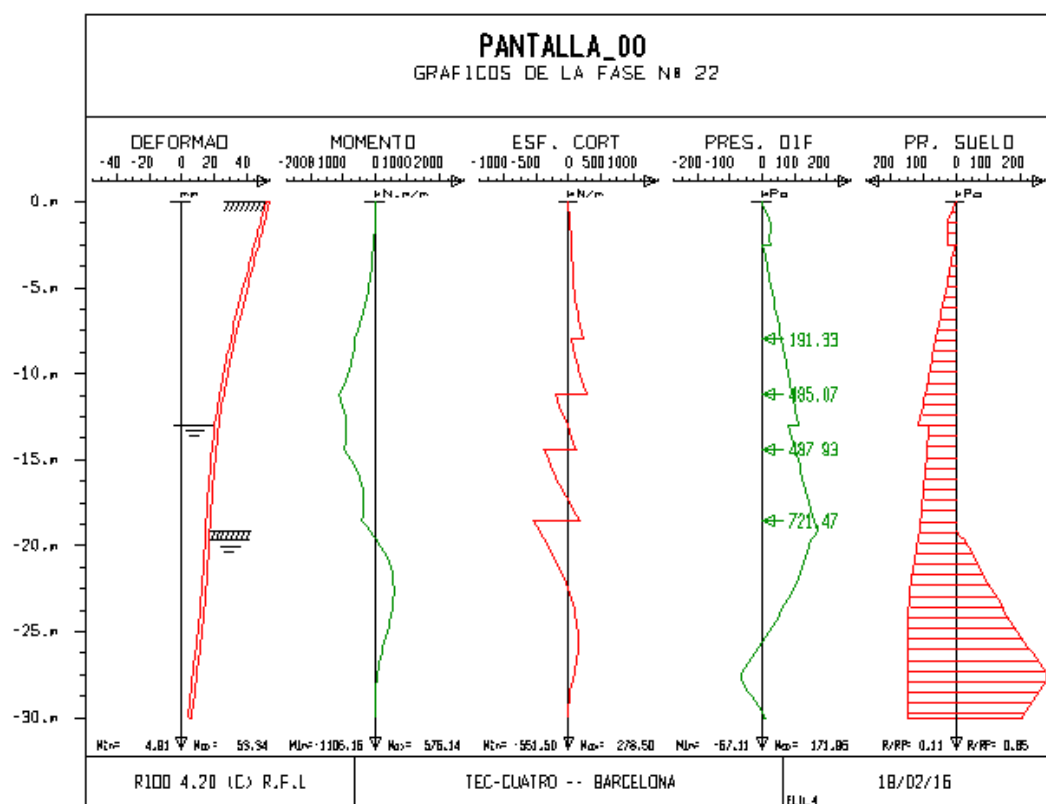
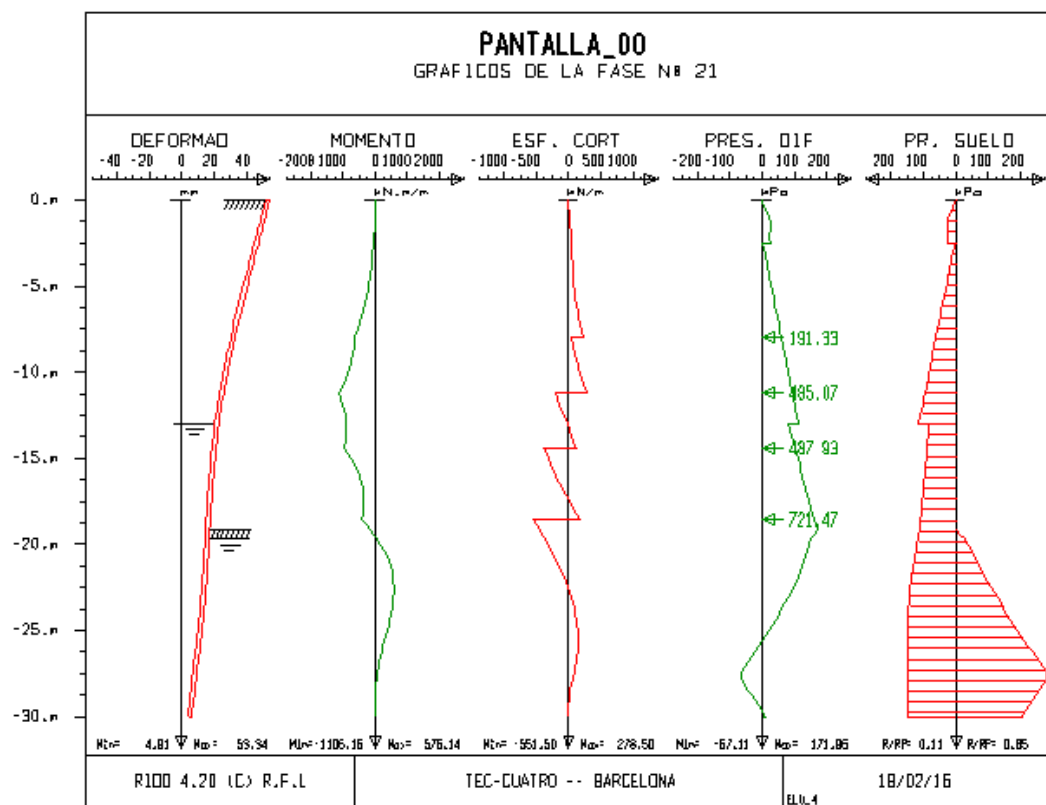


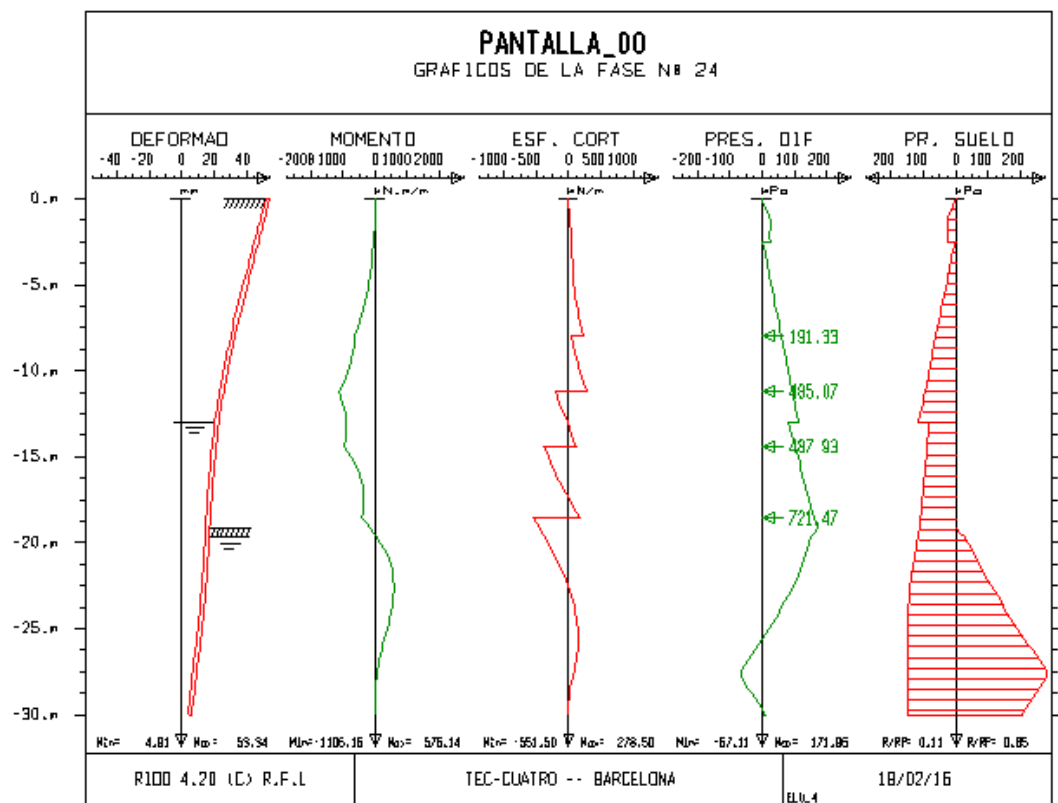
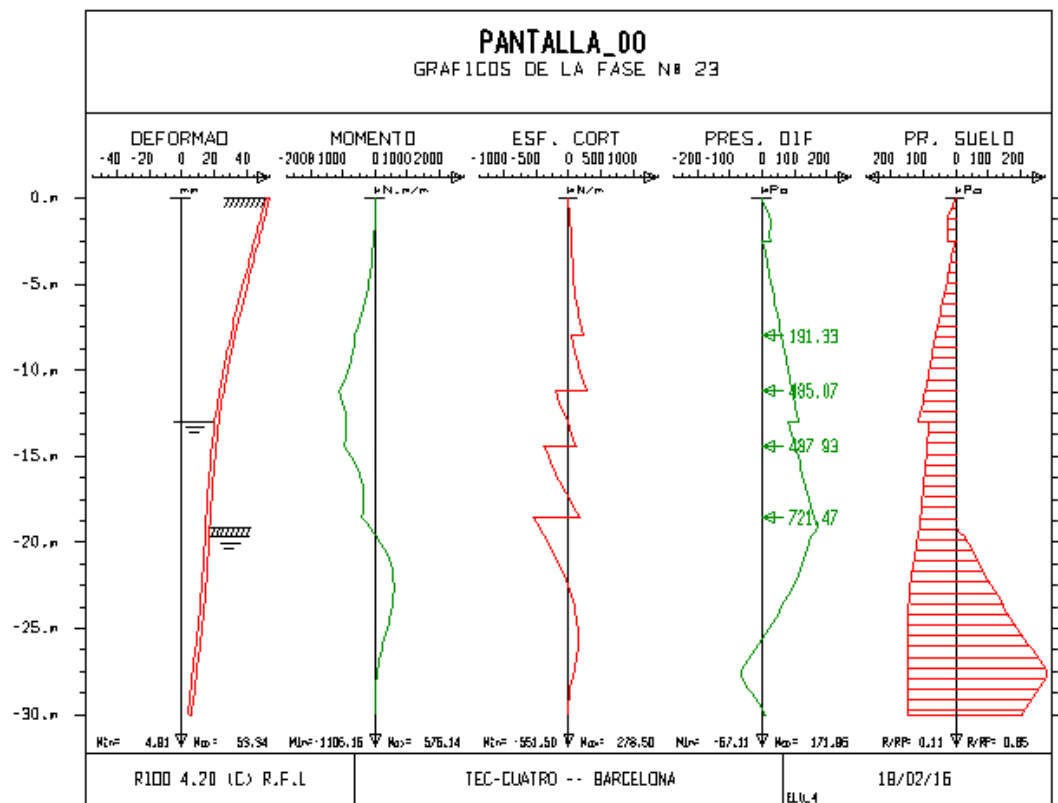






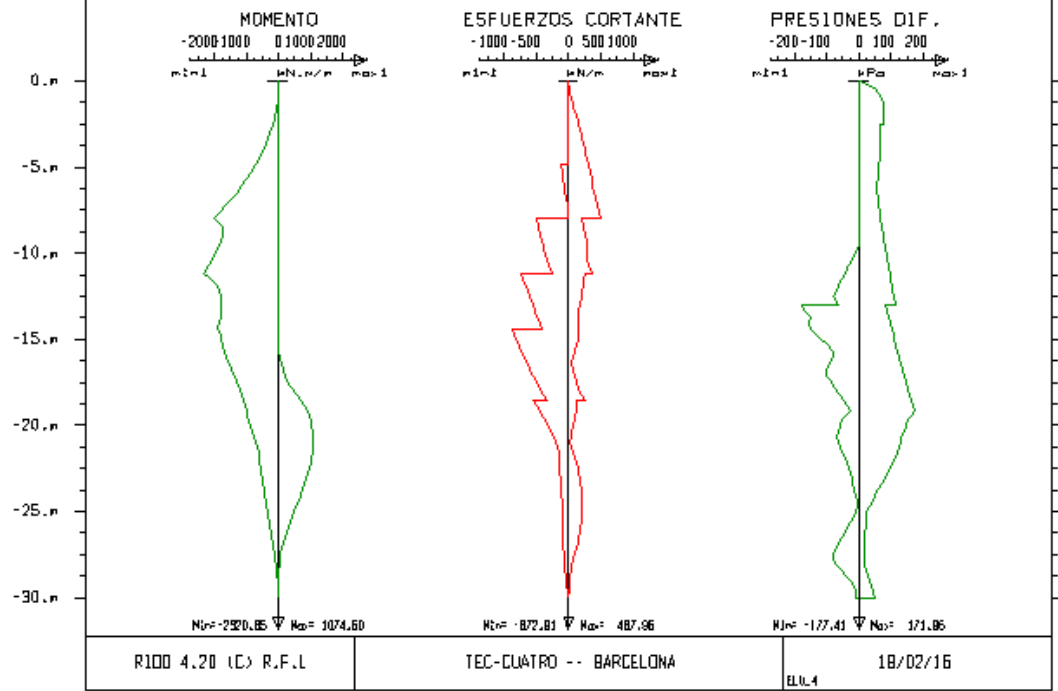




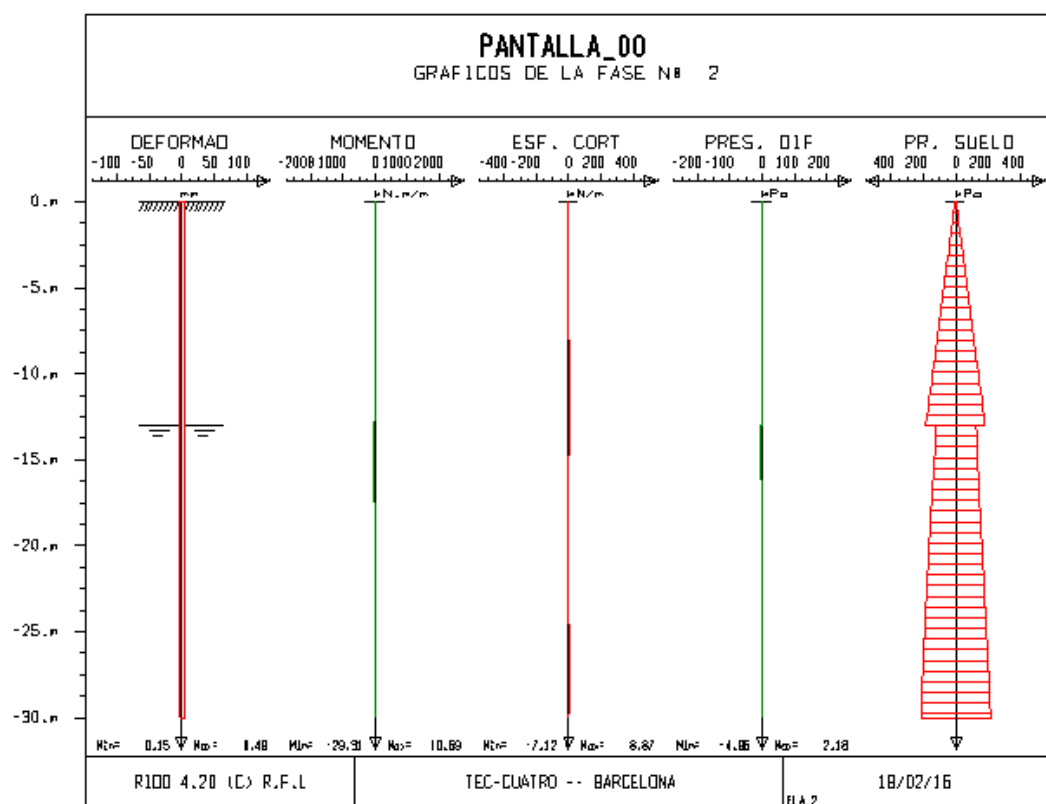
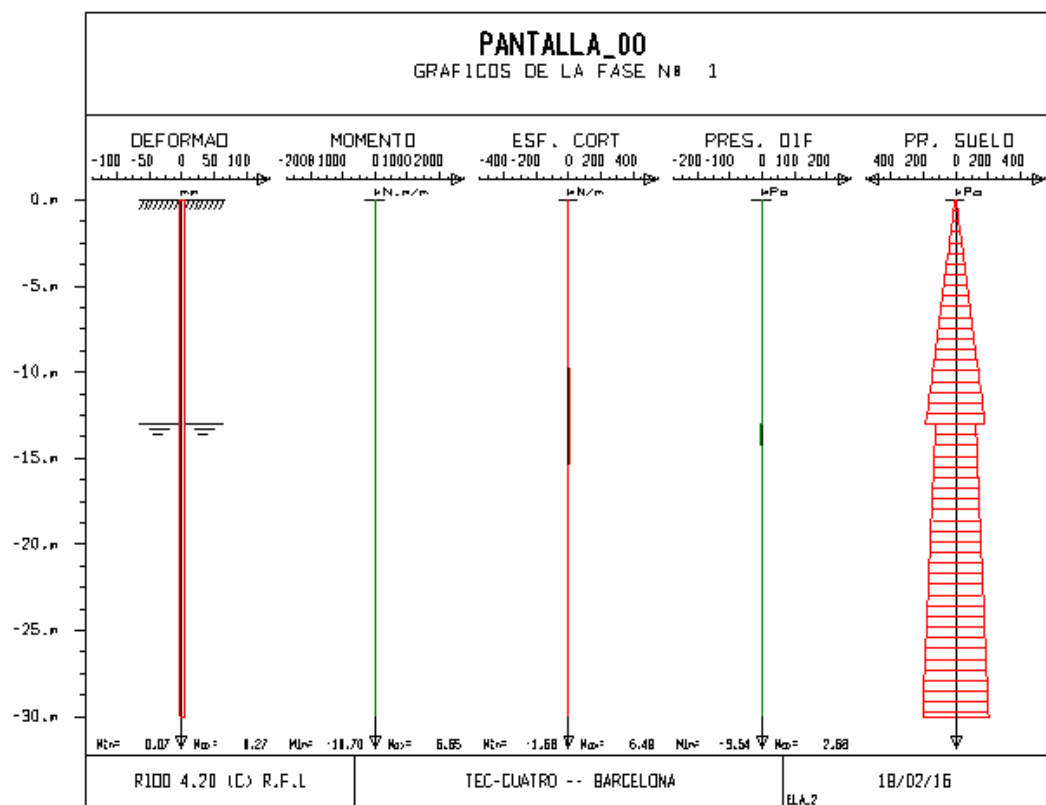


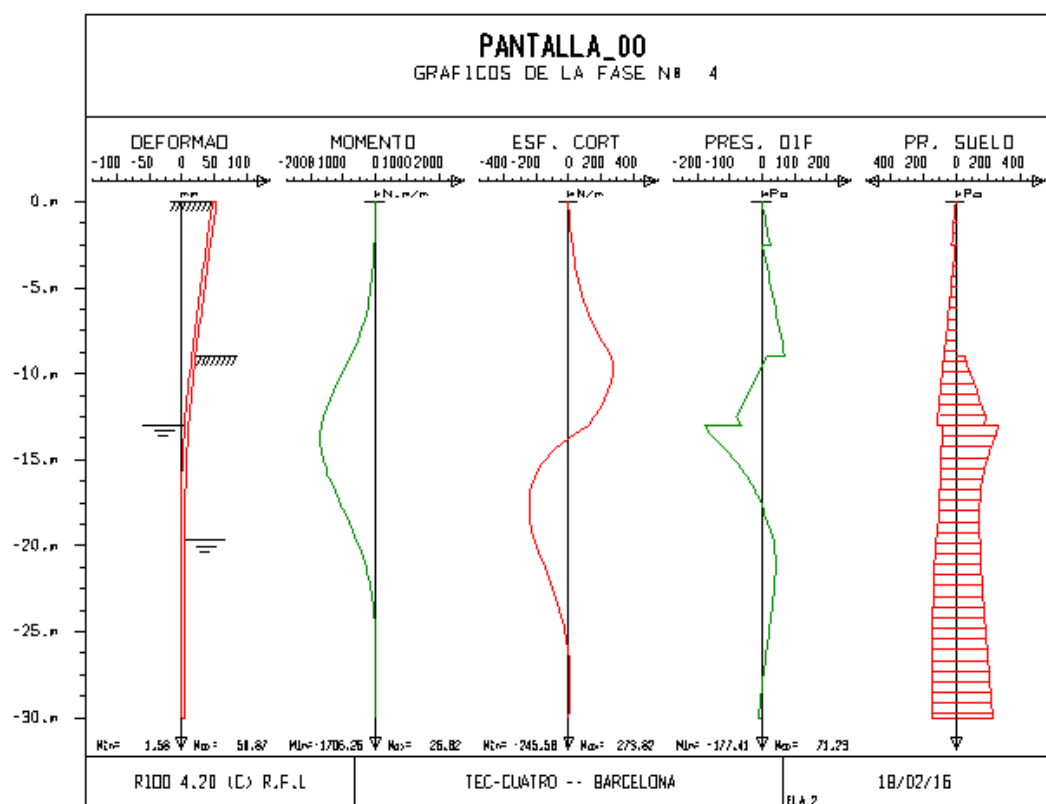
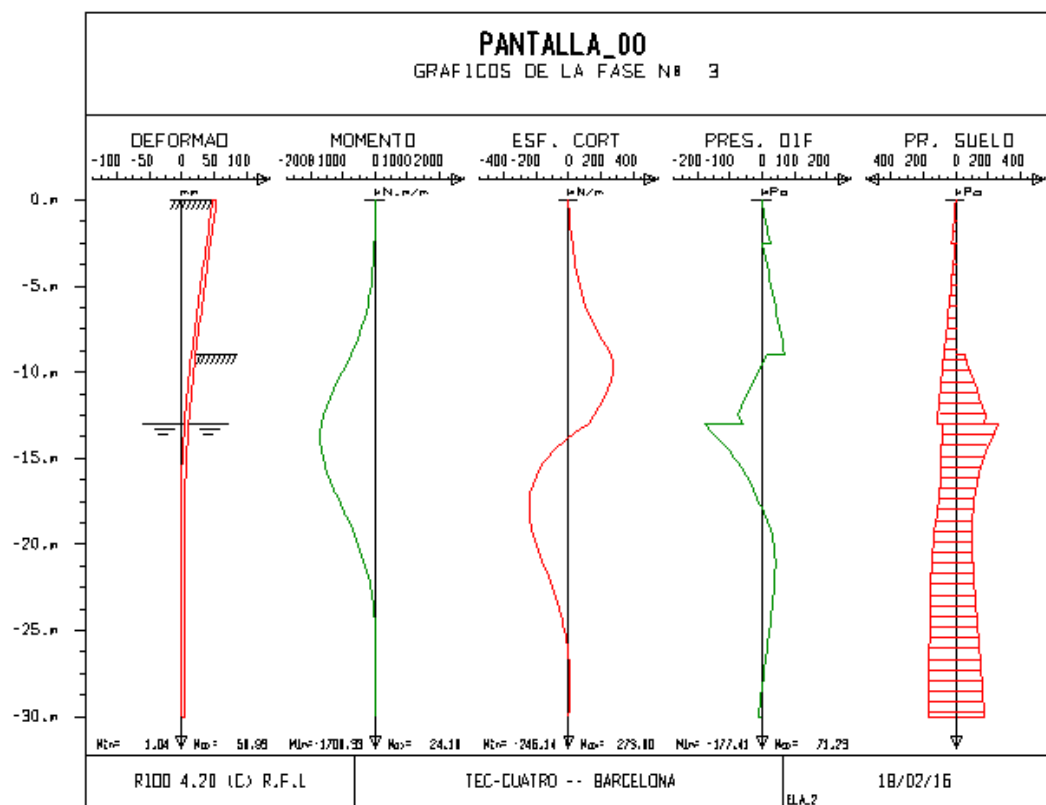
PANTALLA_00

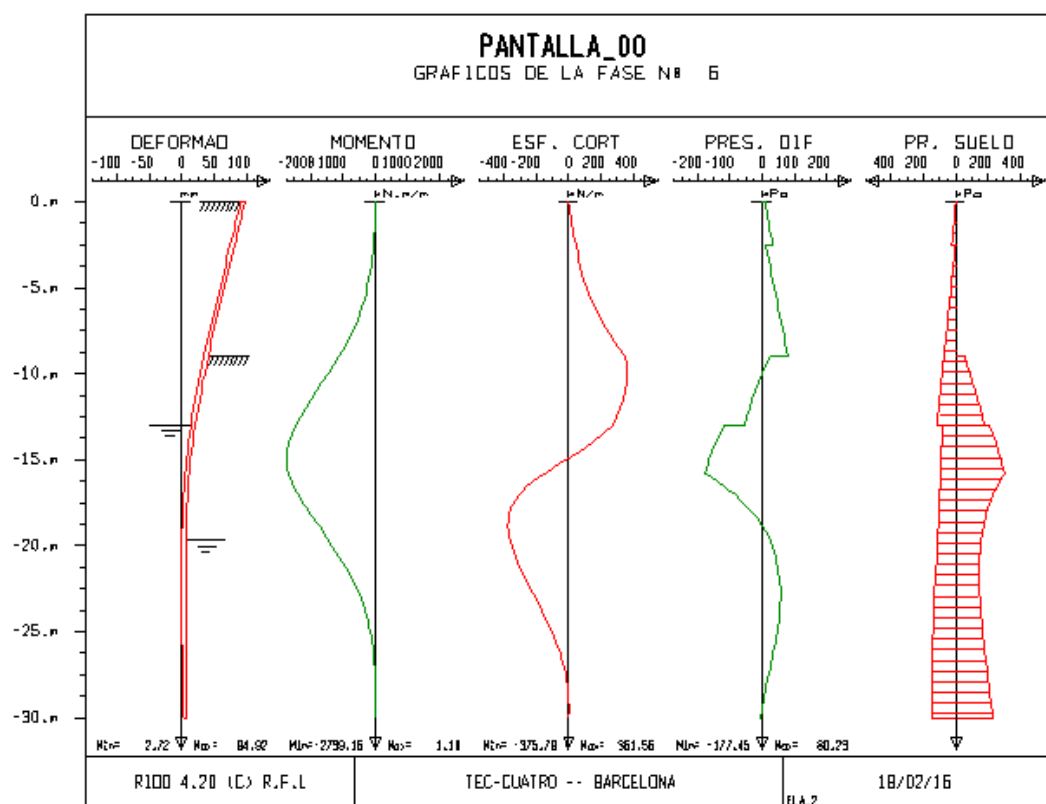
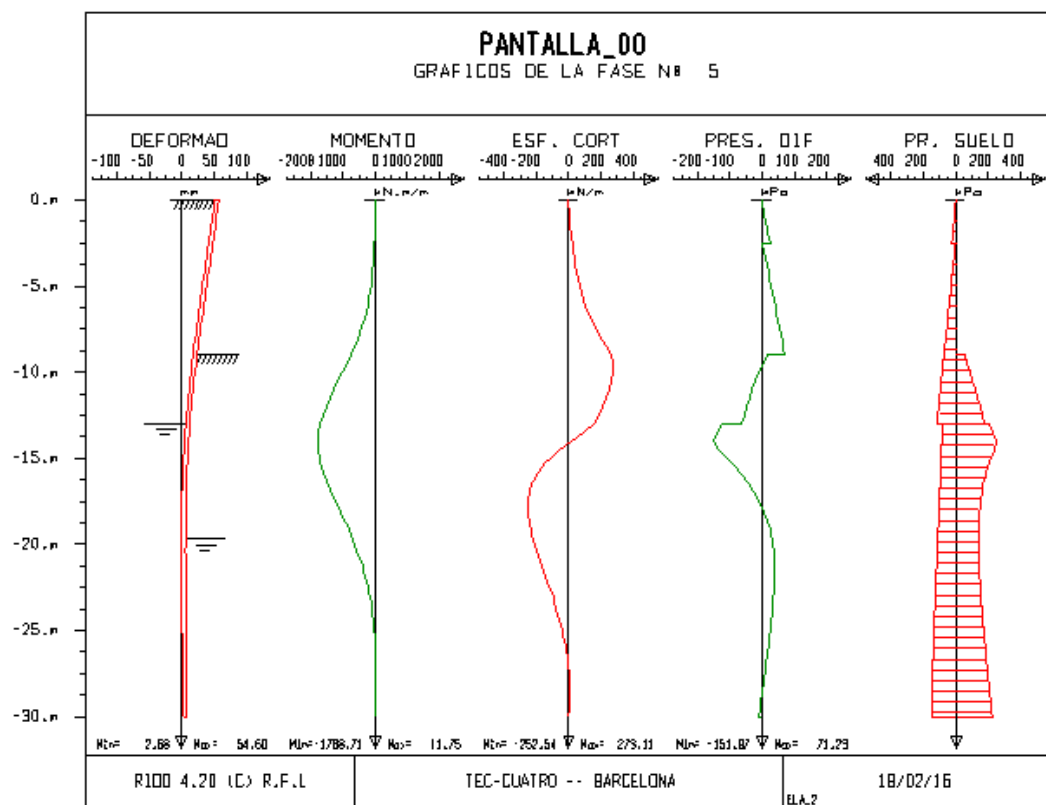
ENVOLVENTES DESDE LA FASE 1 HASTA LA FASE 24
(la totalidad de las fases)



MODÈLE SÉISME 2.1

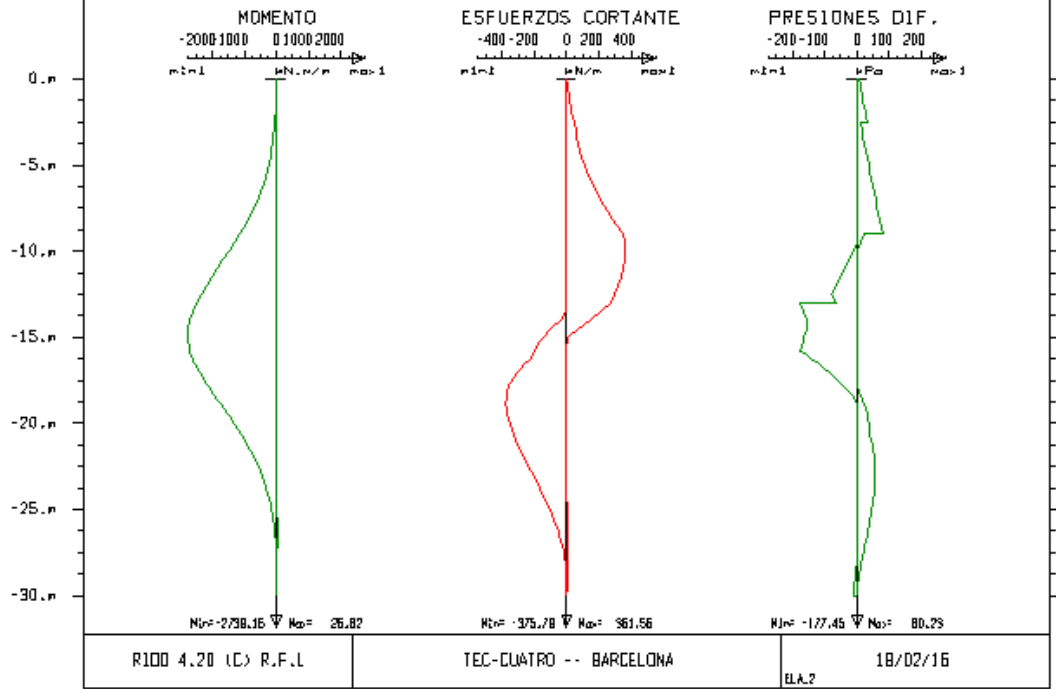




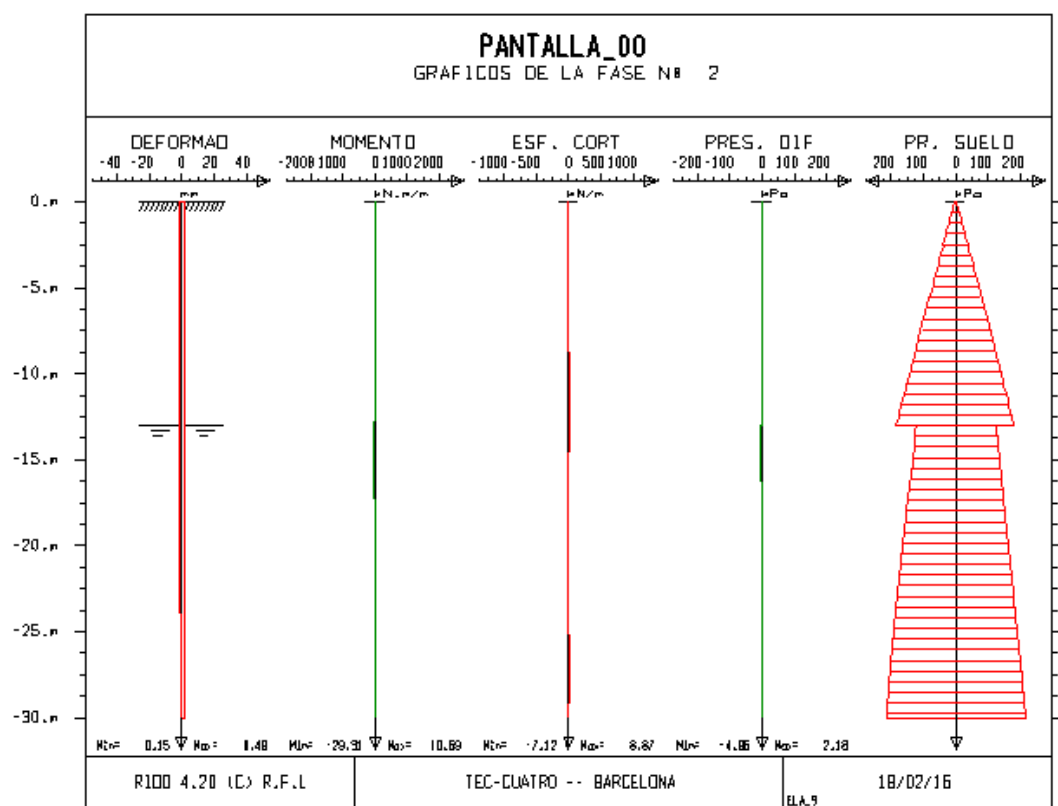
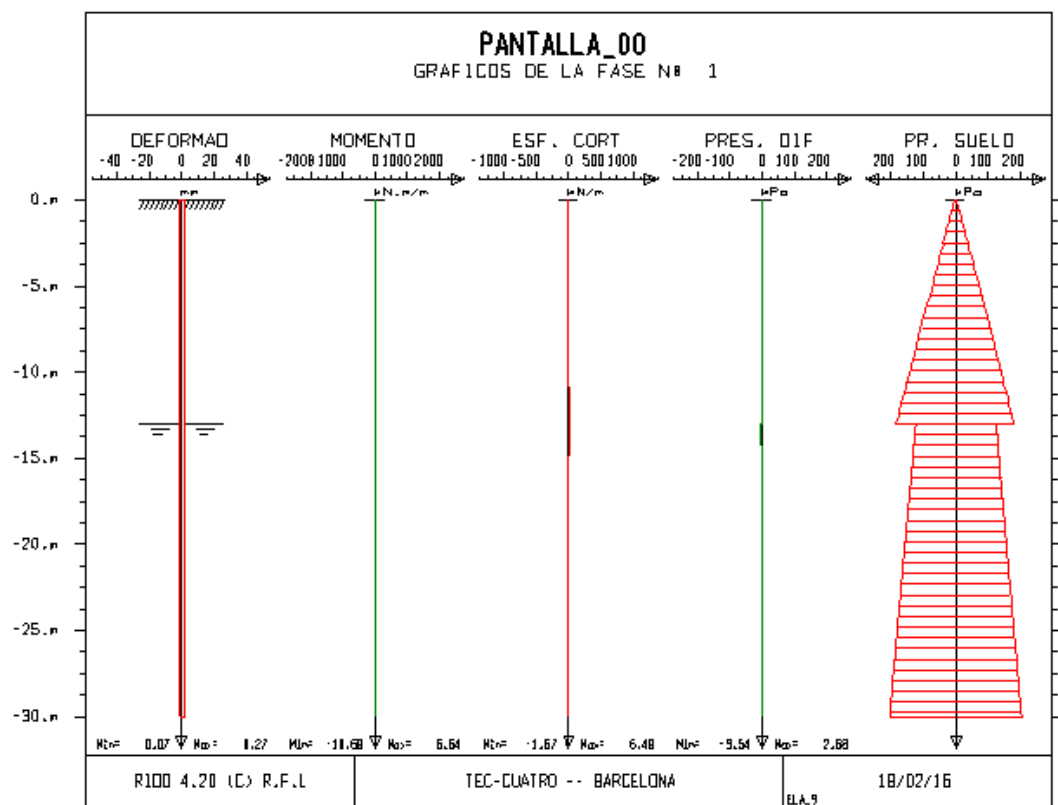


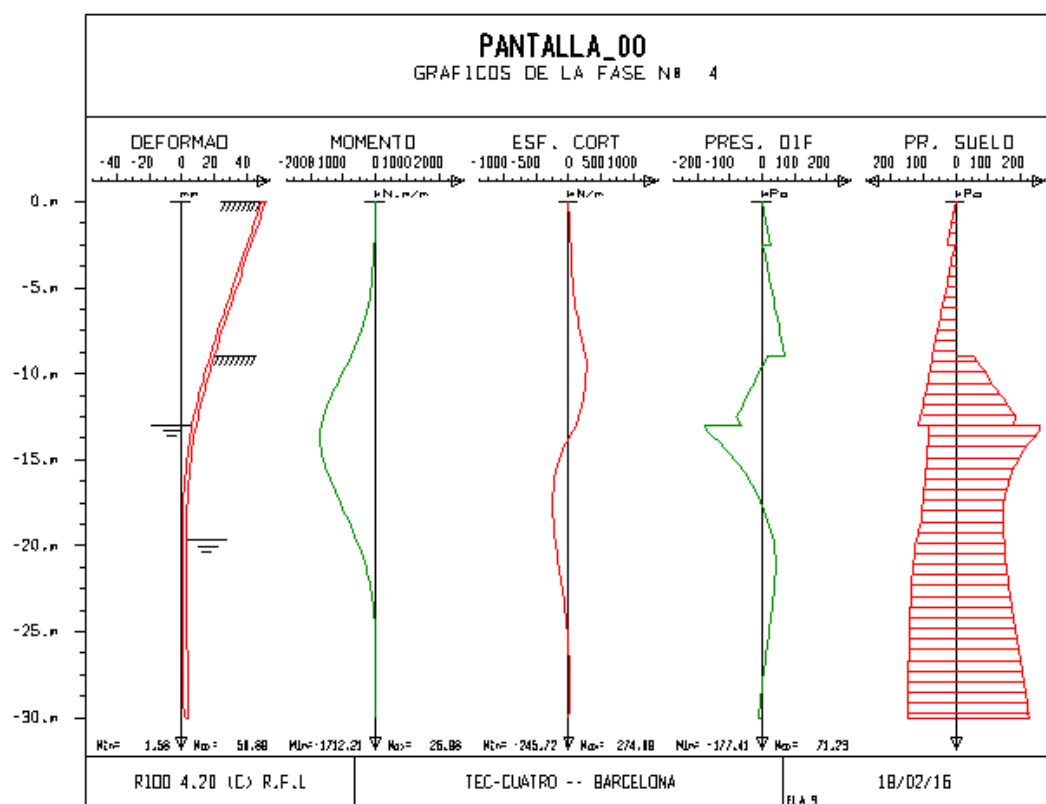
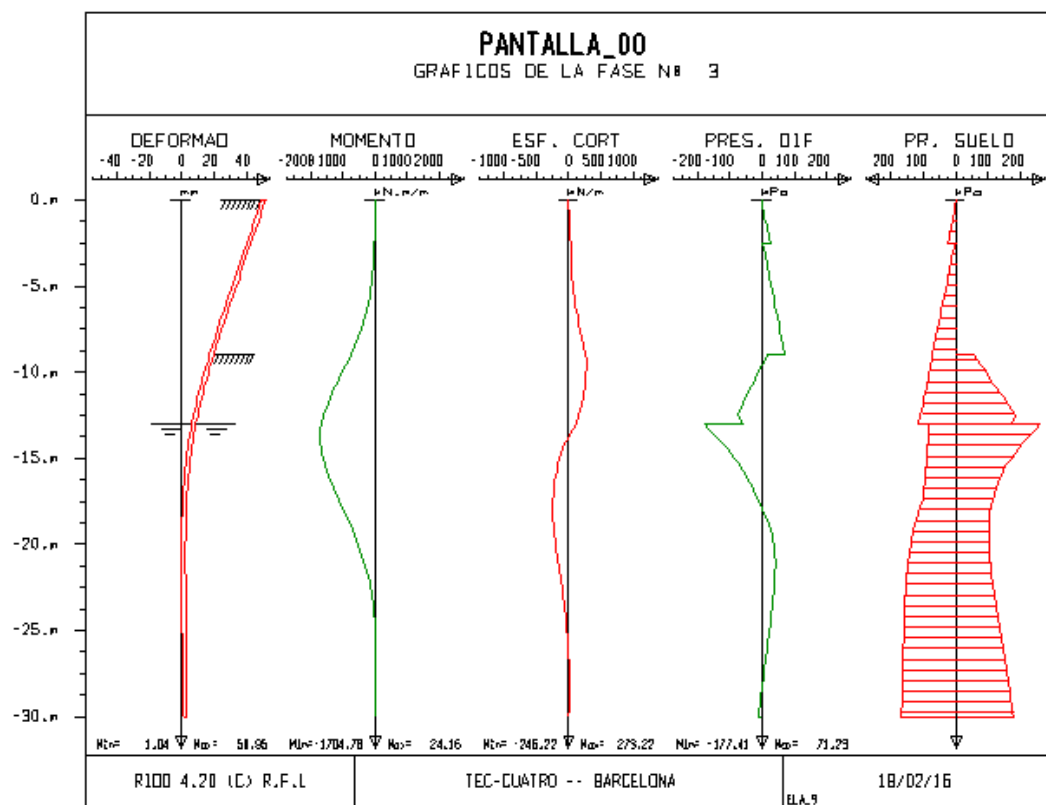
PANTALLA_00

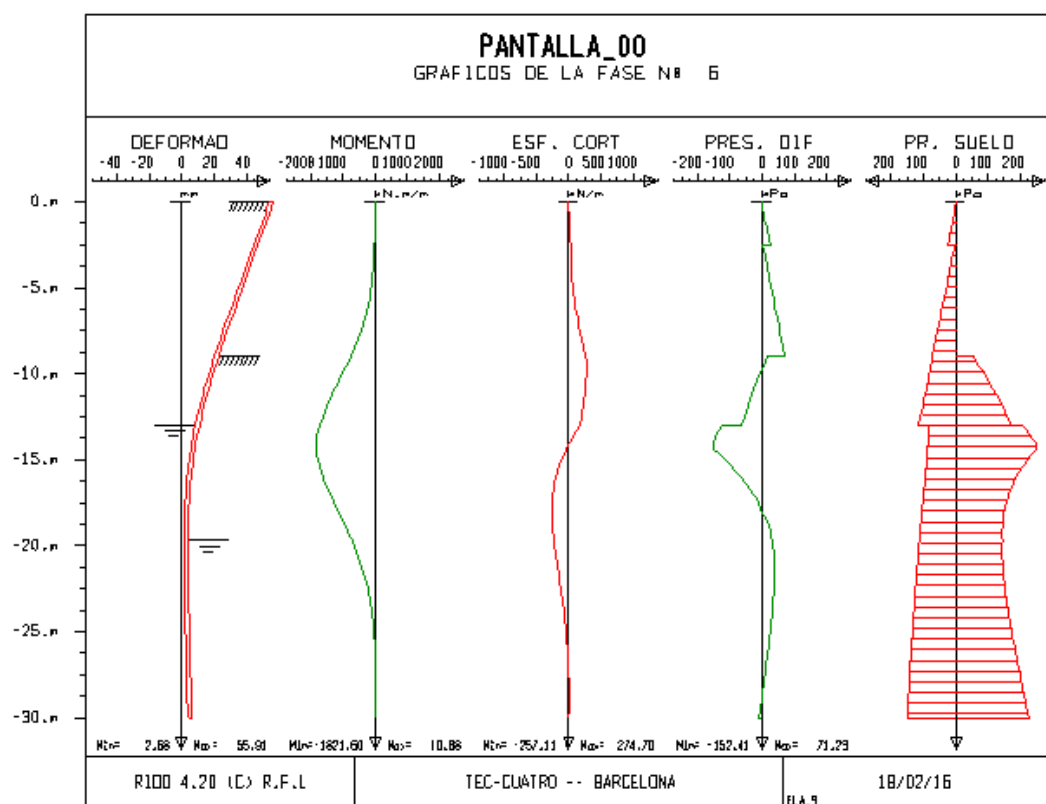
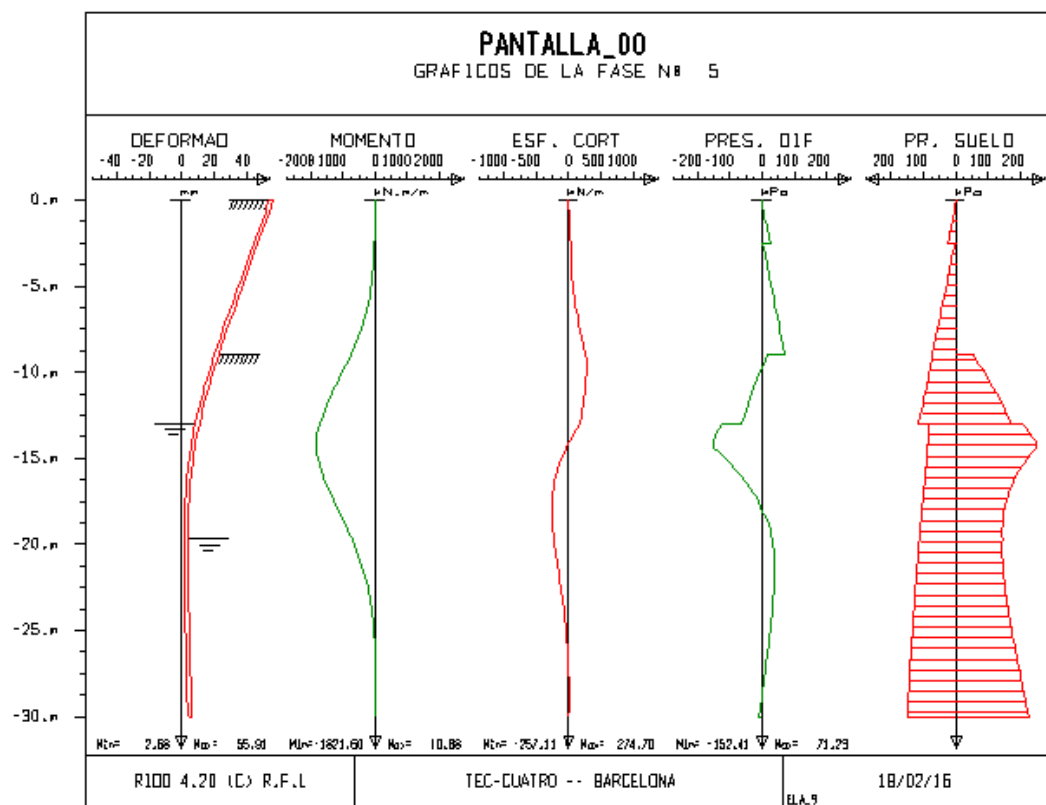
ENVOLVENTES DESDE LA FASE 1 HASTA LA FASE 6
(la totalidad de las fases)

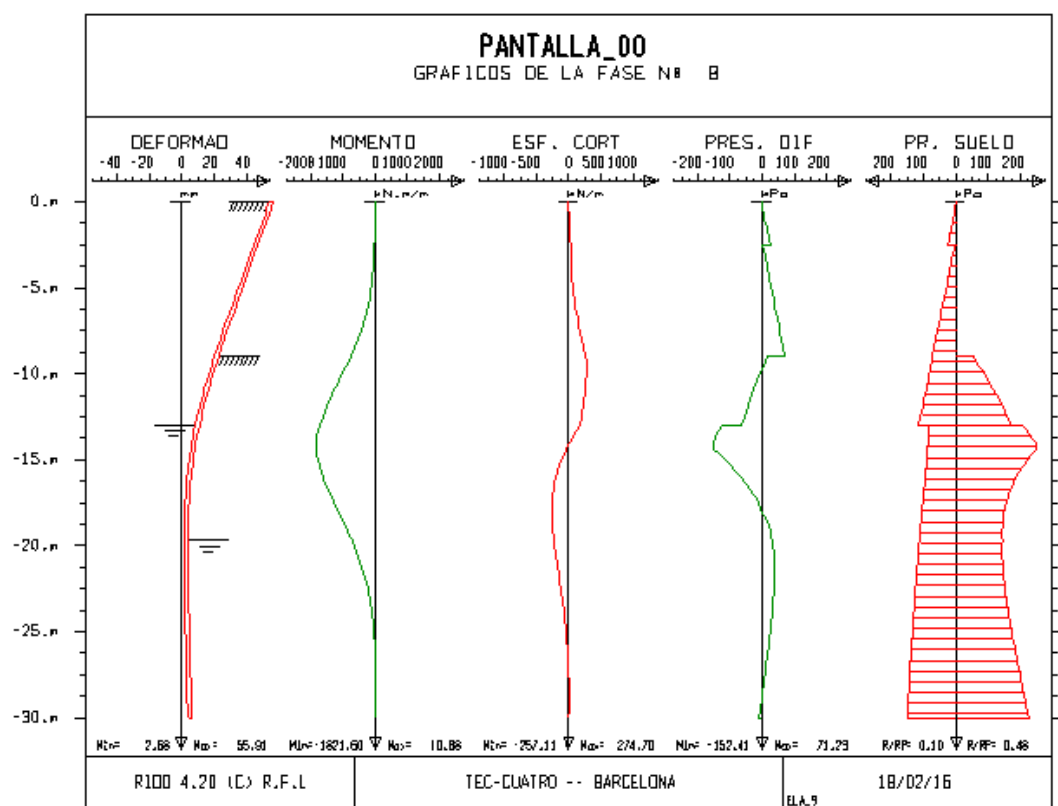
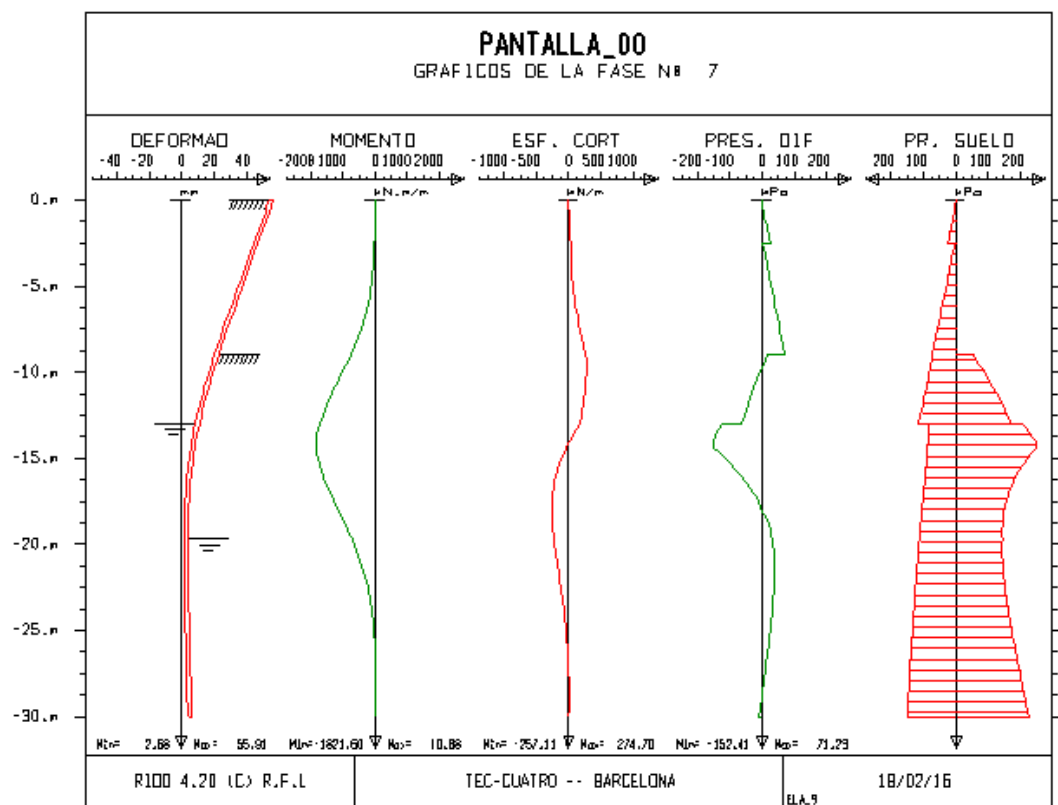


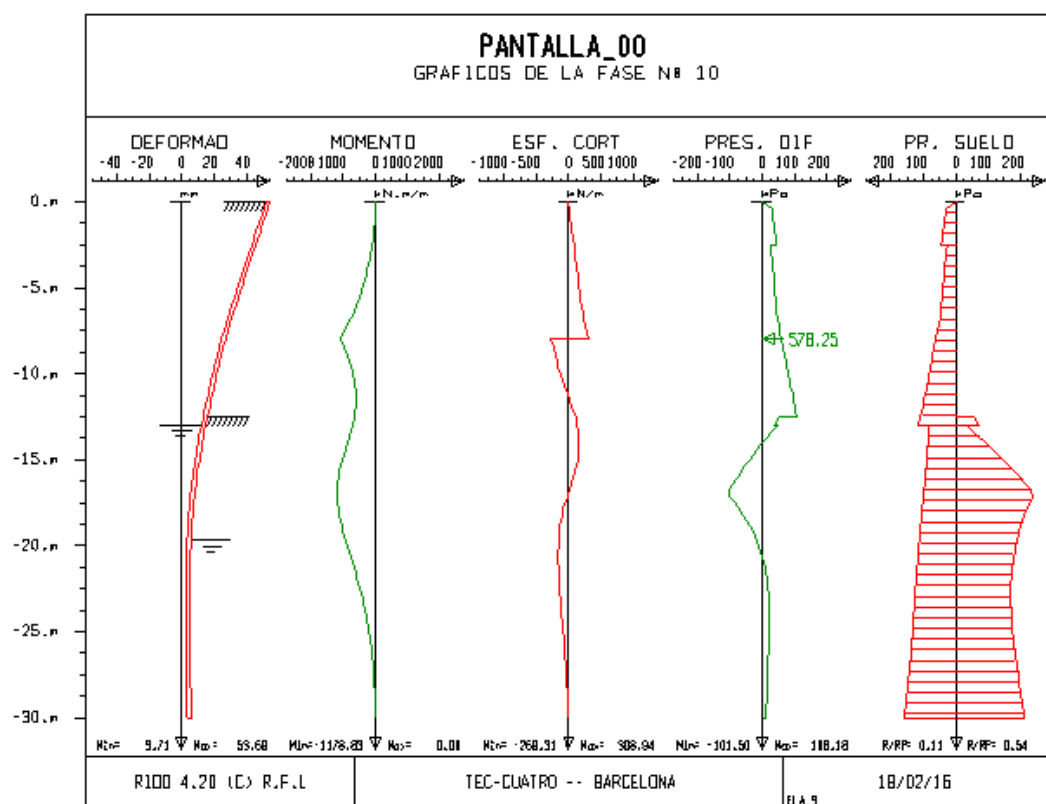
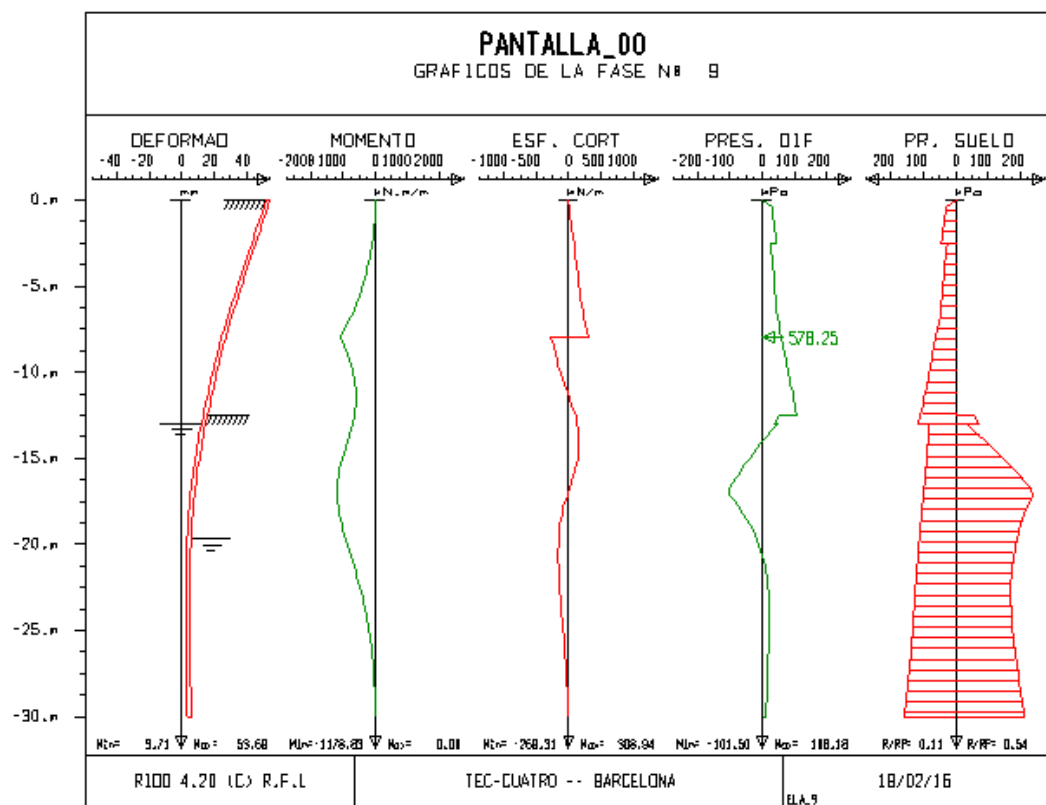
MODÈLE SÉISME 2.2a

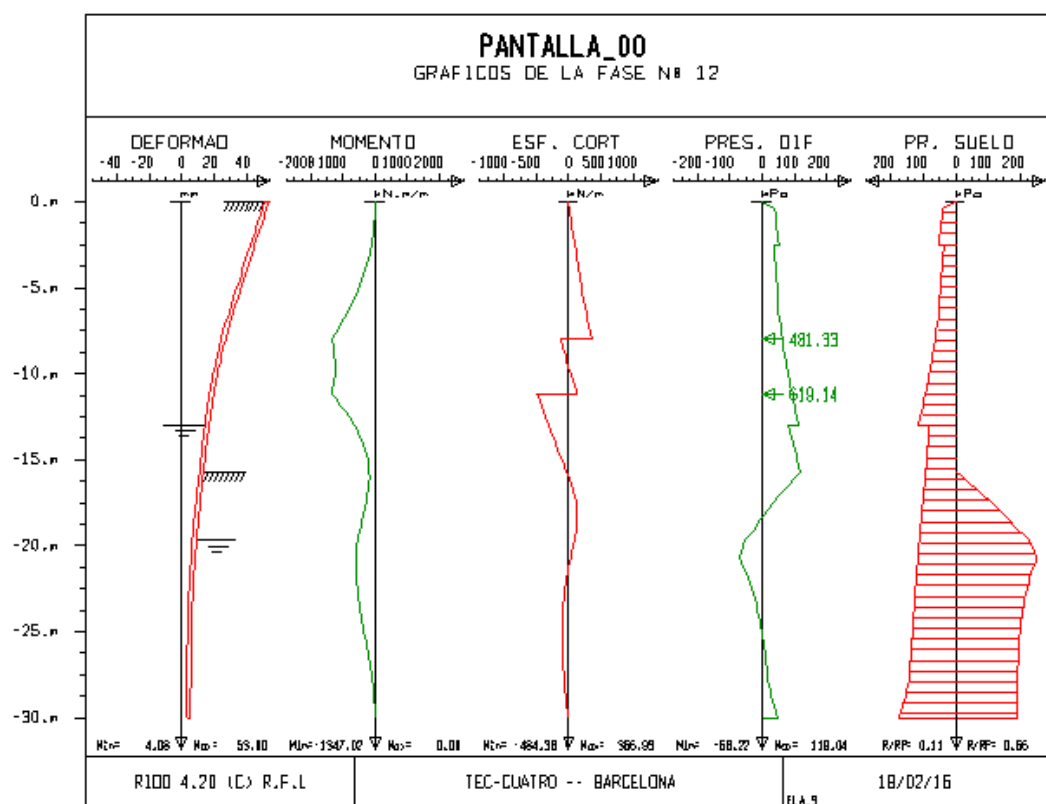
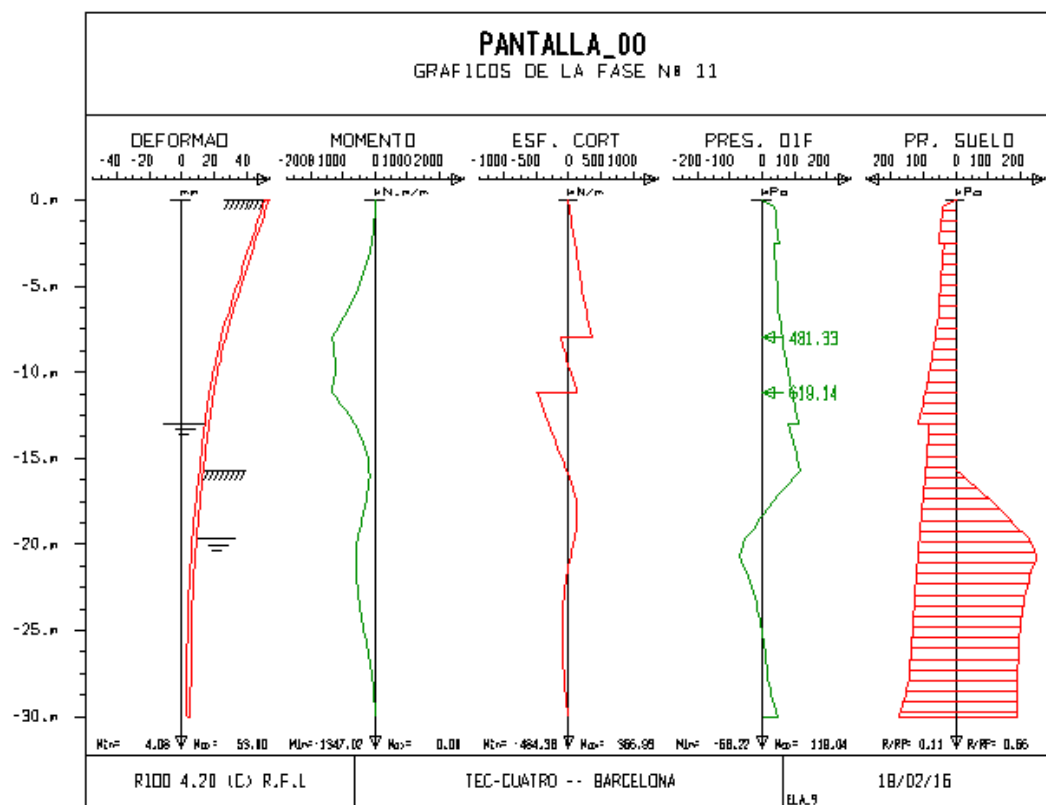


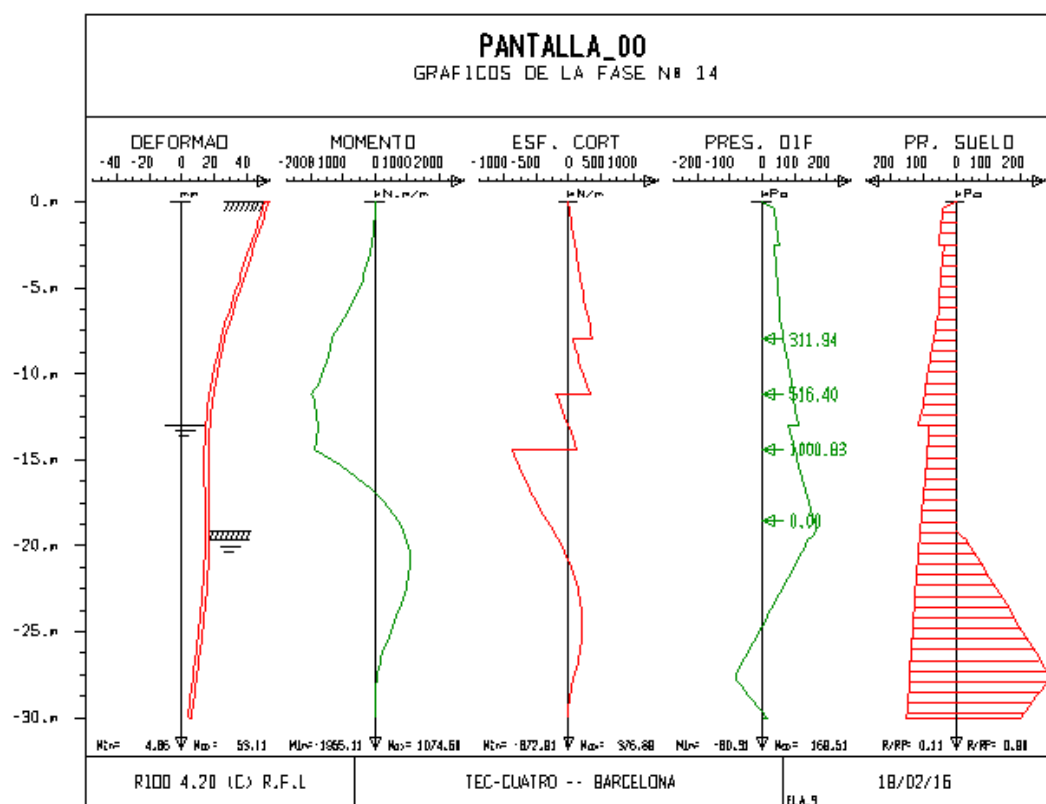
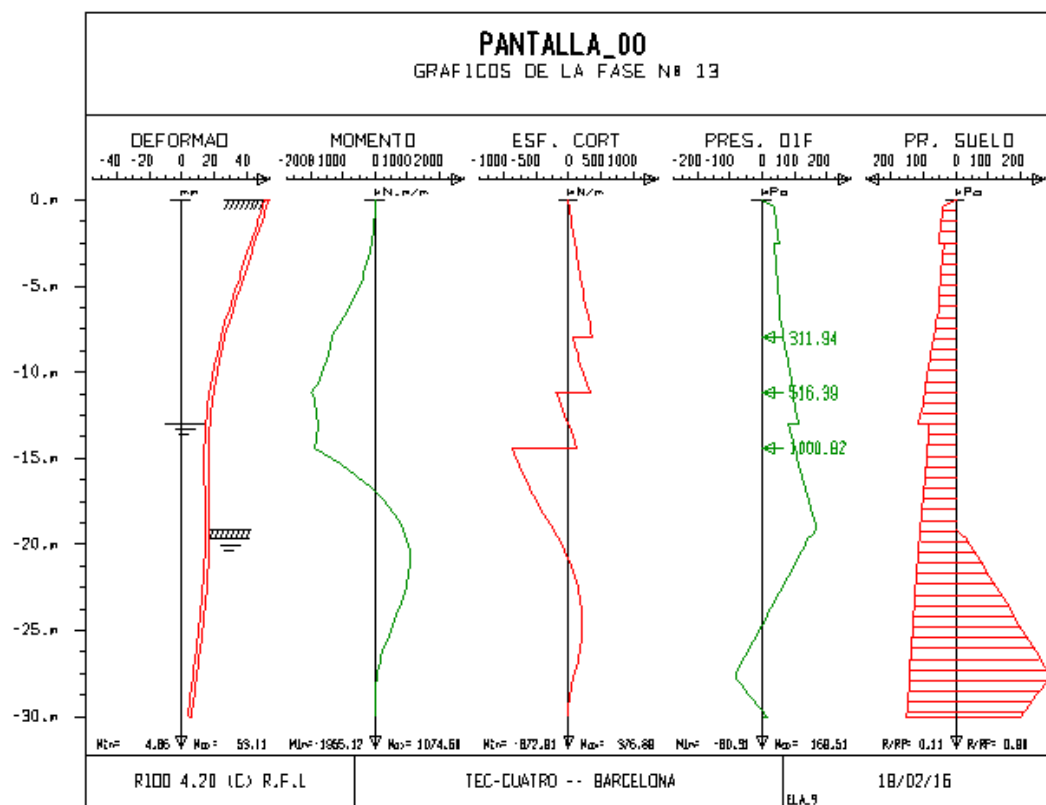


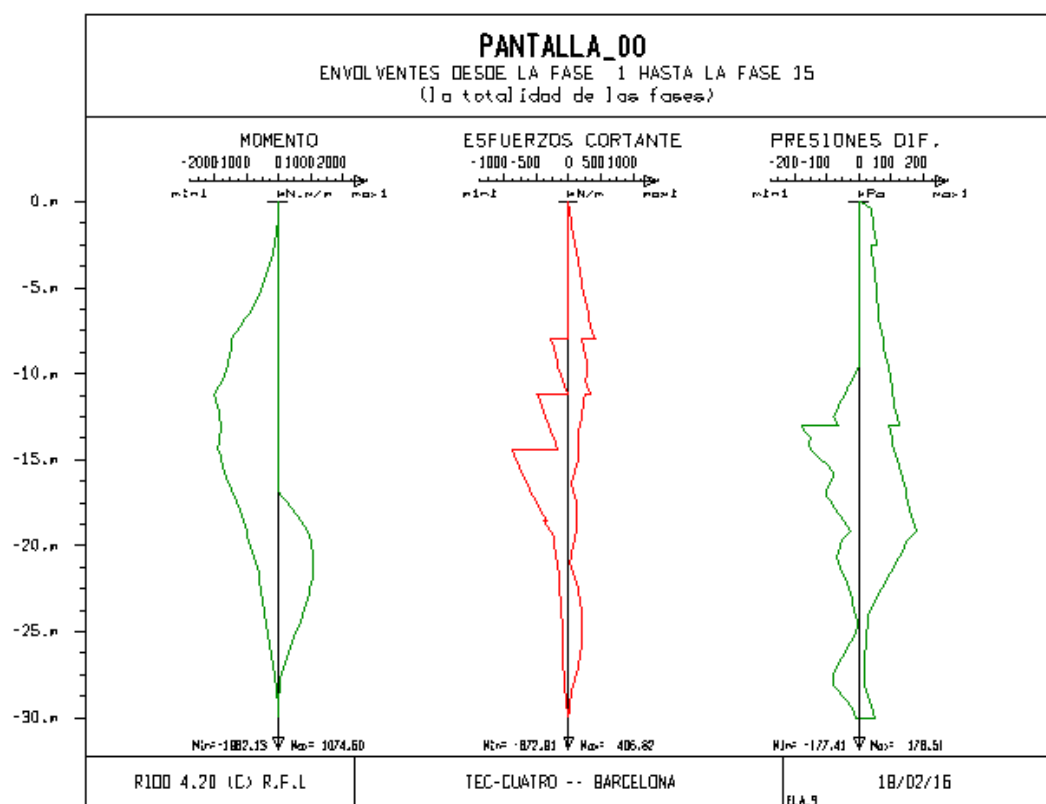
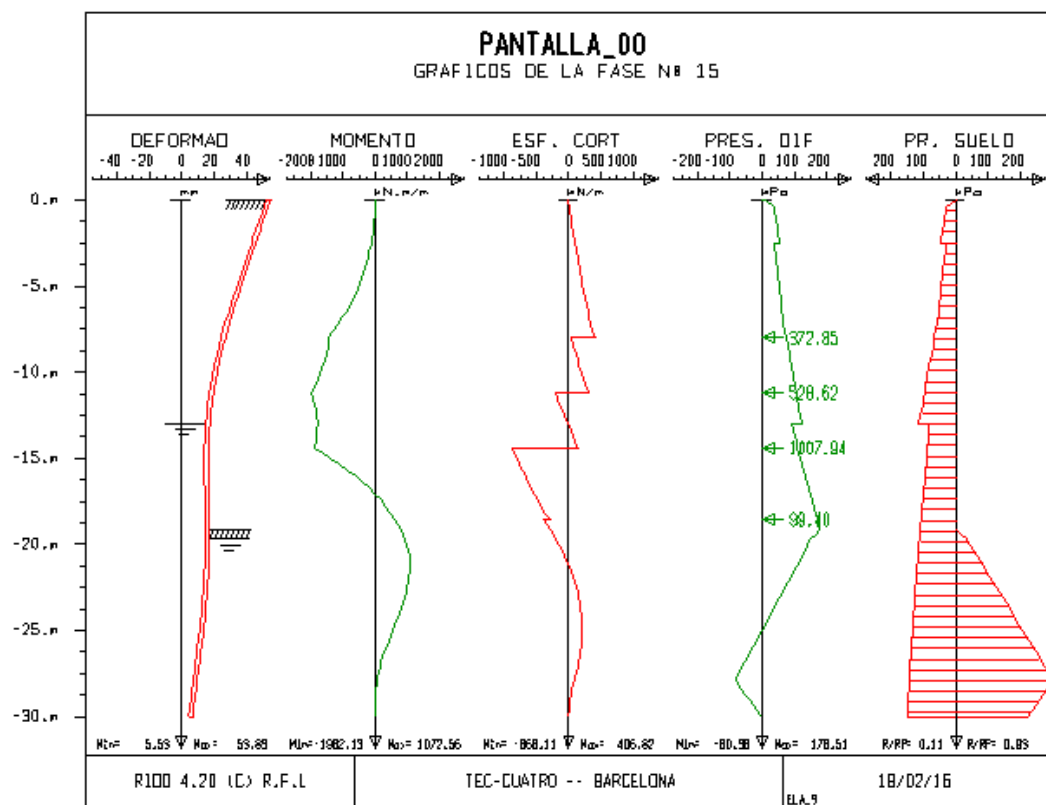




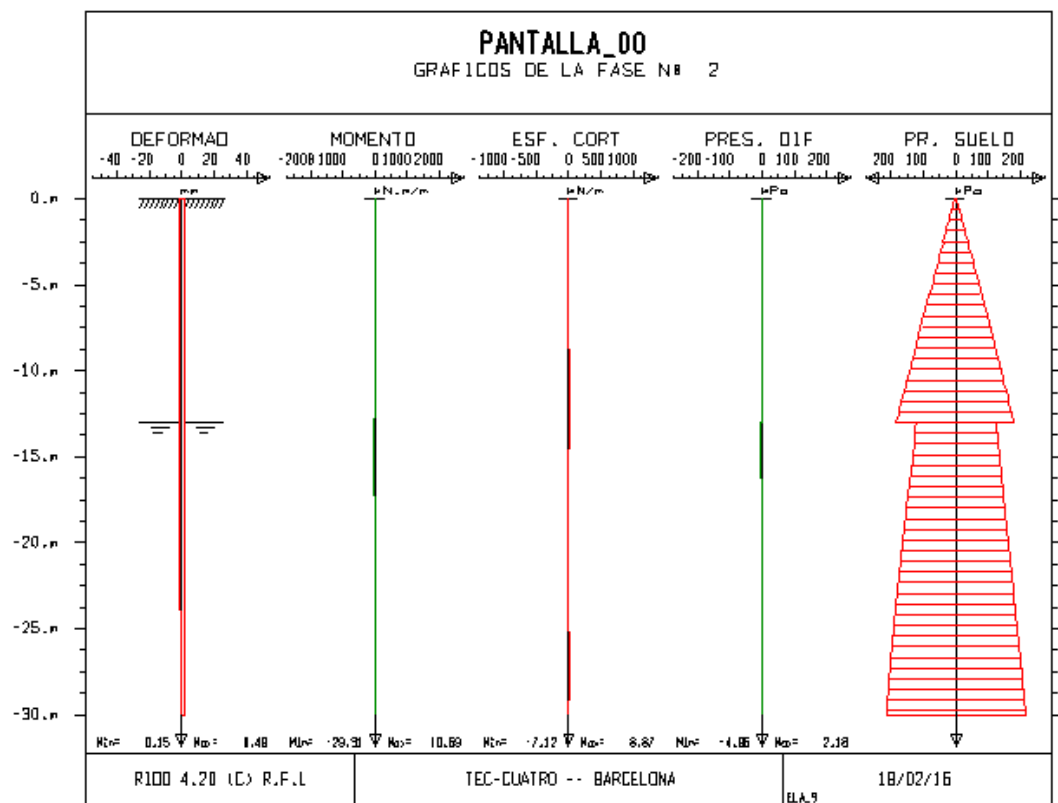
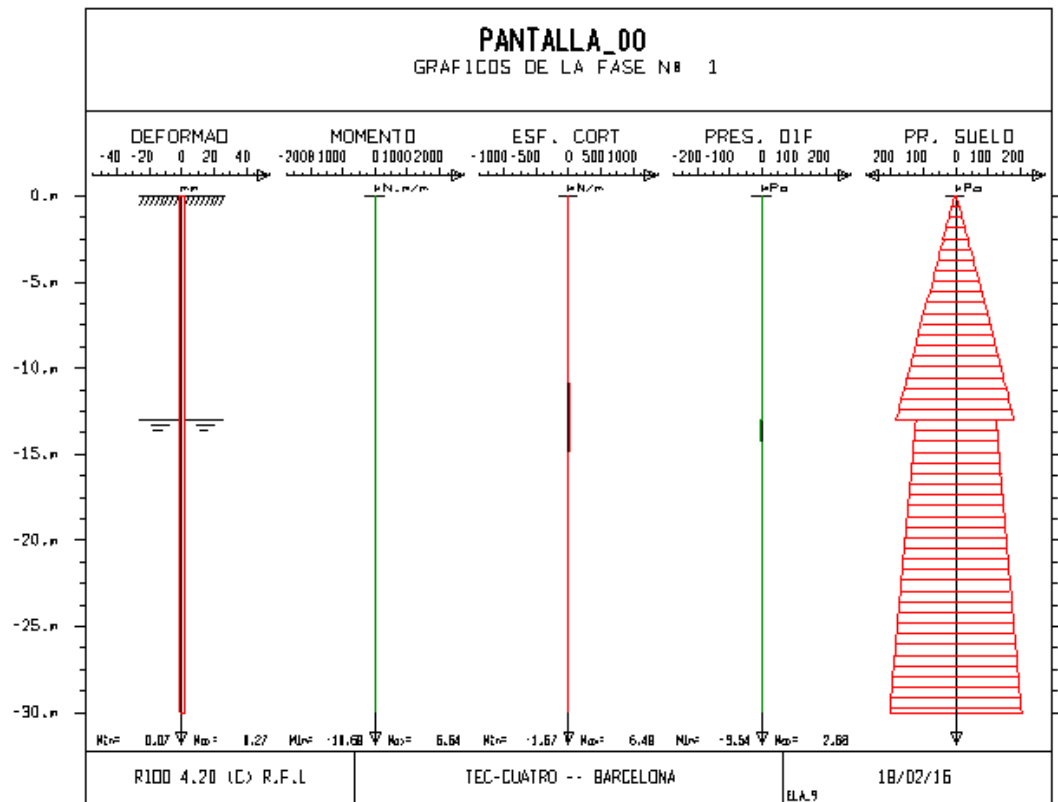


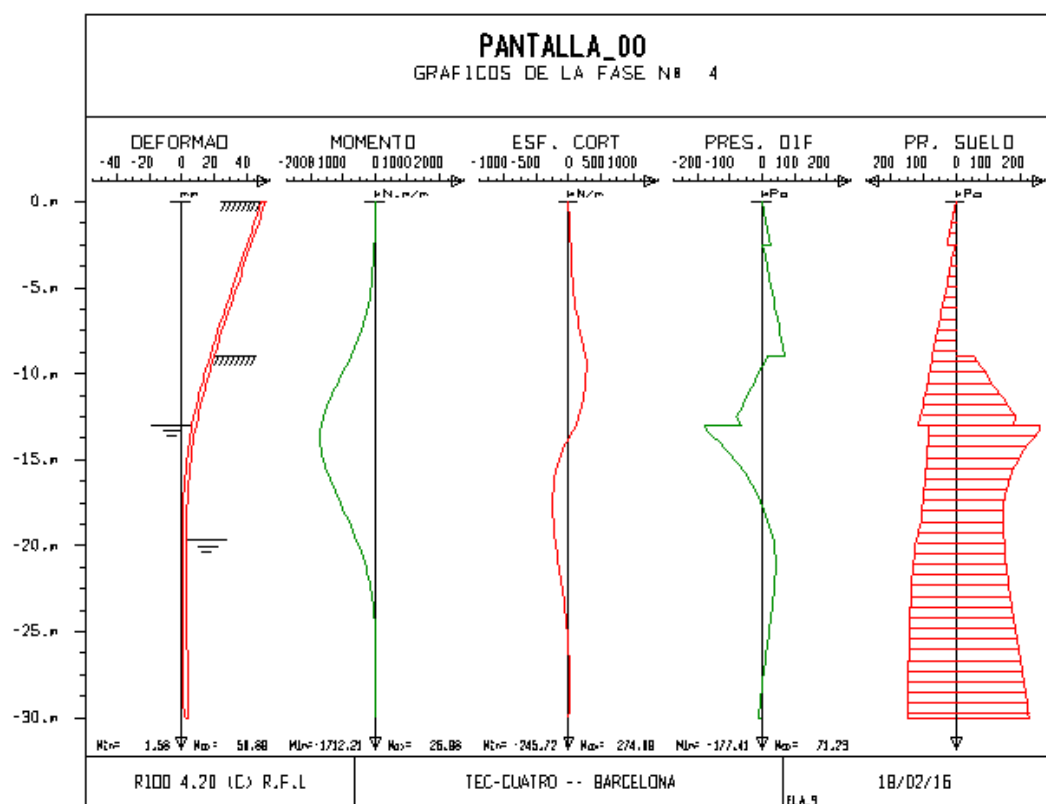
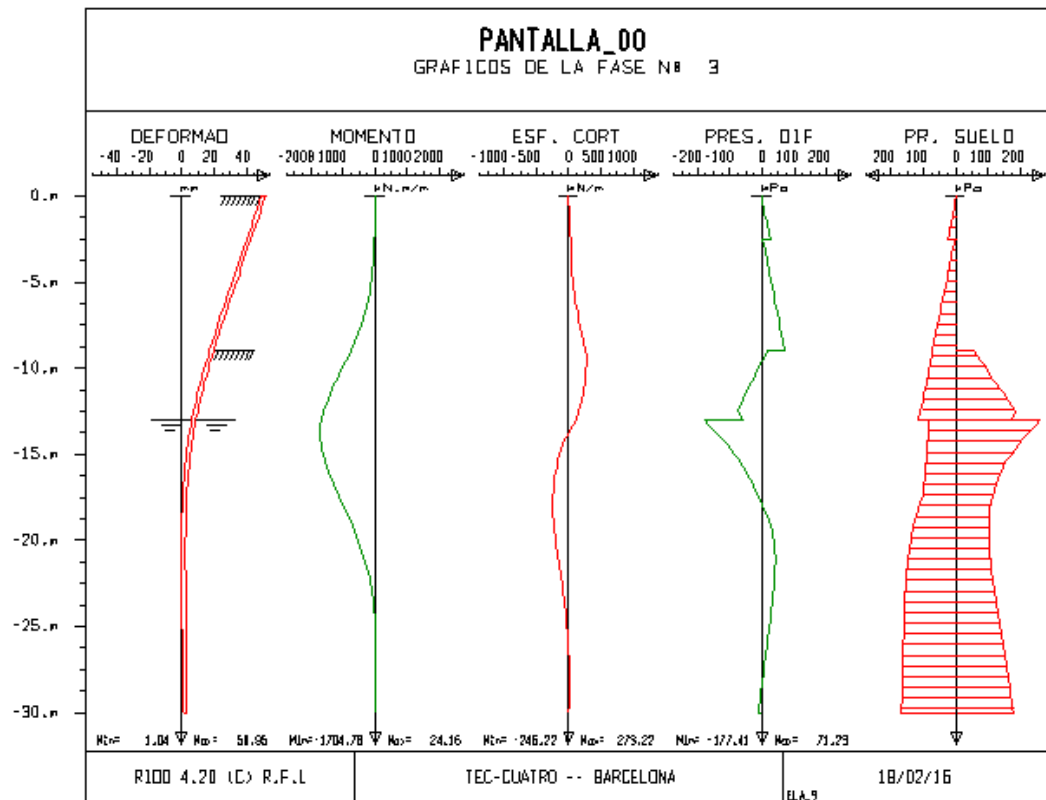


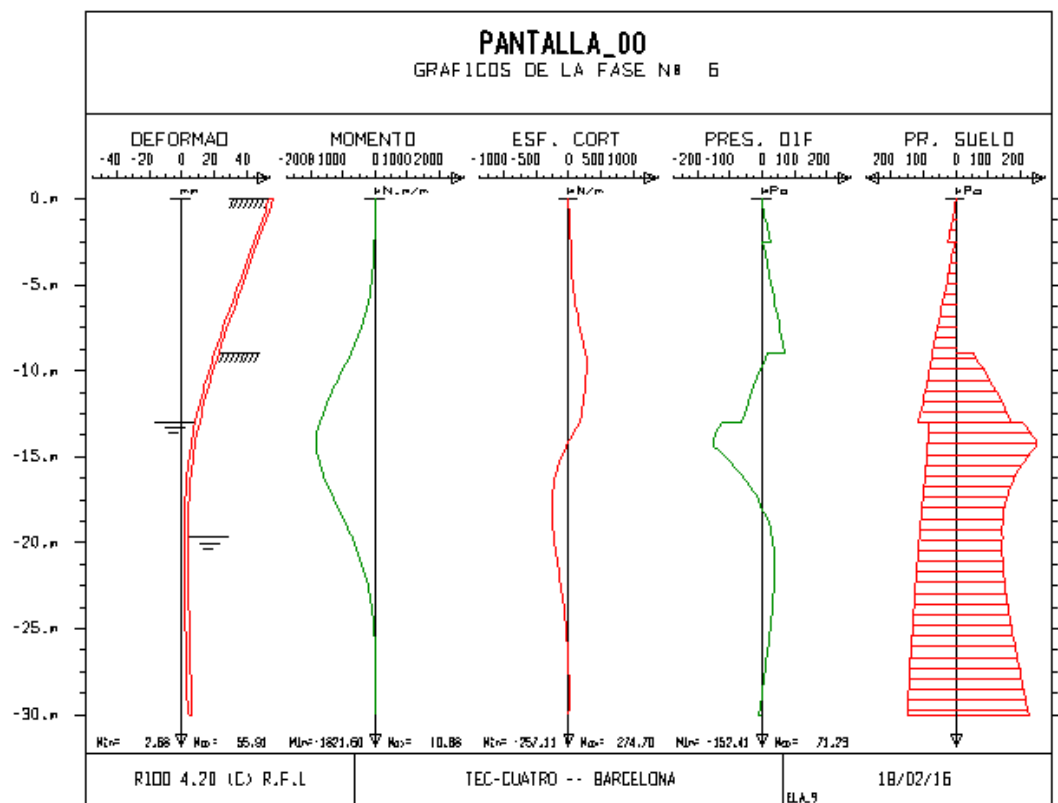
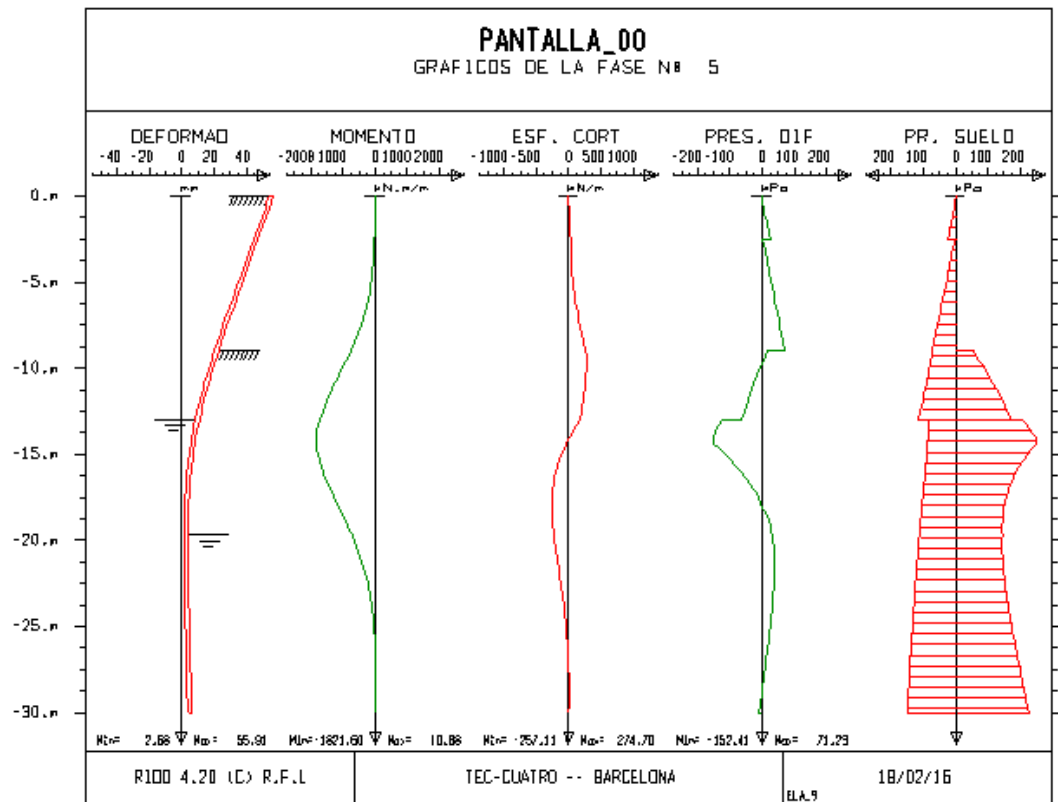


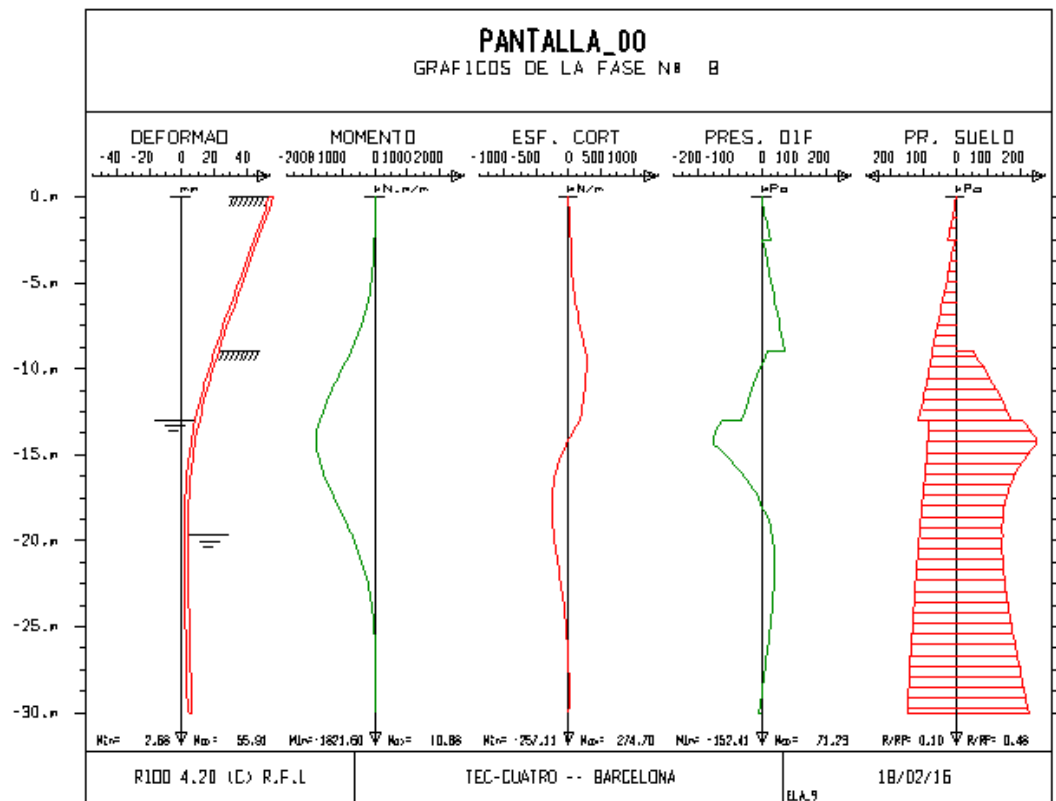
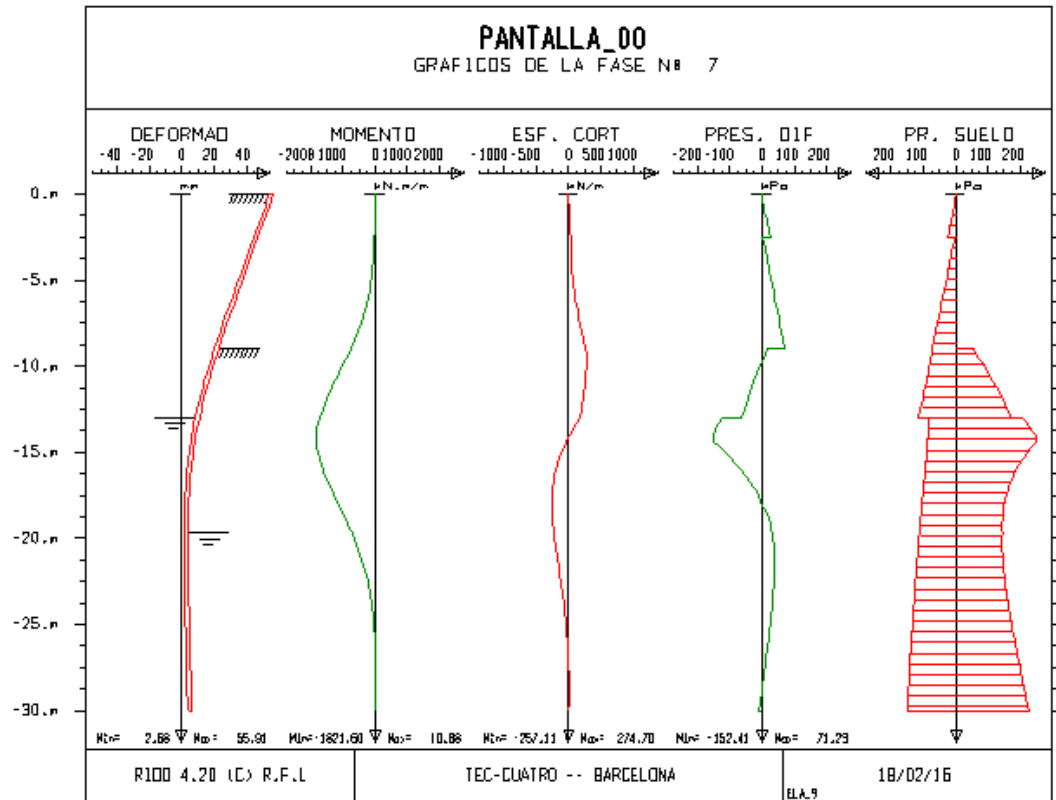


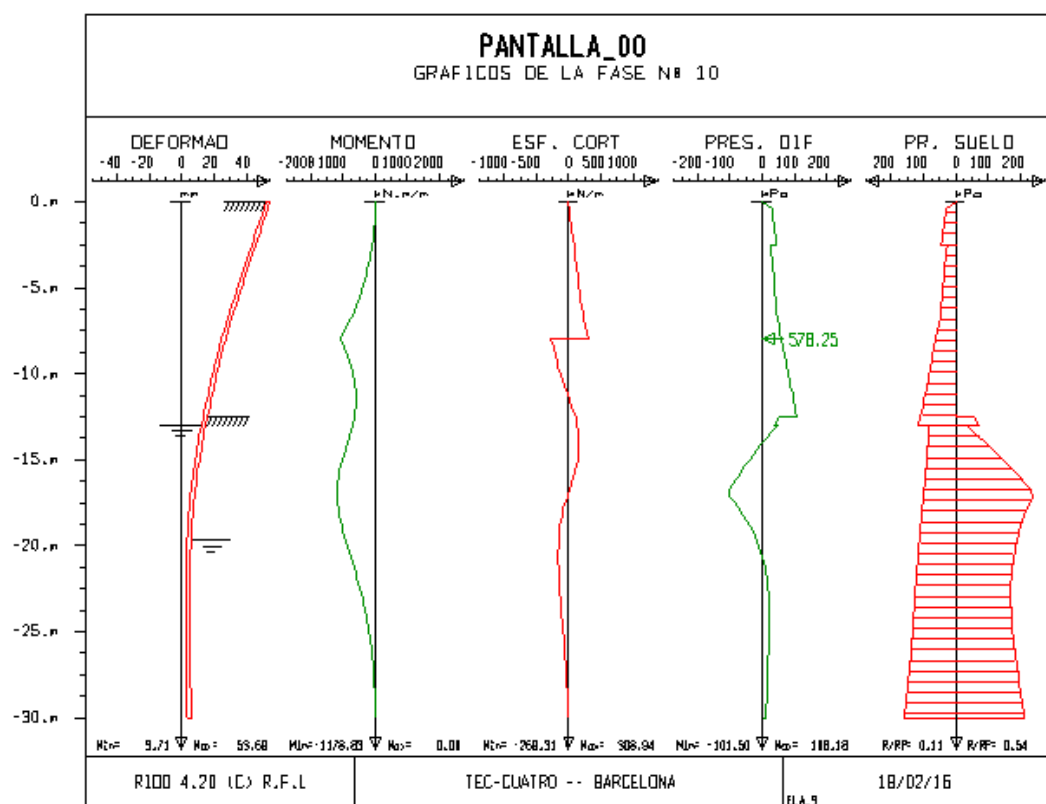
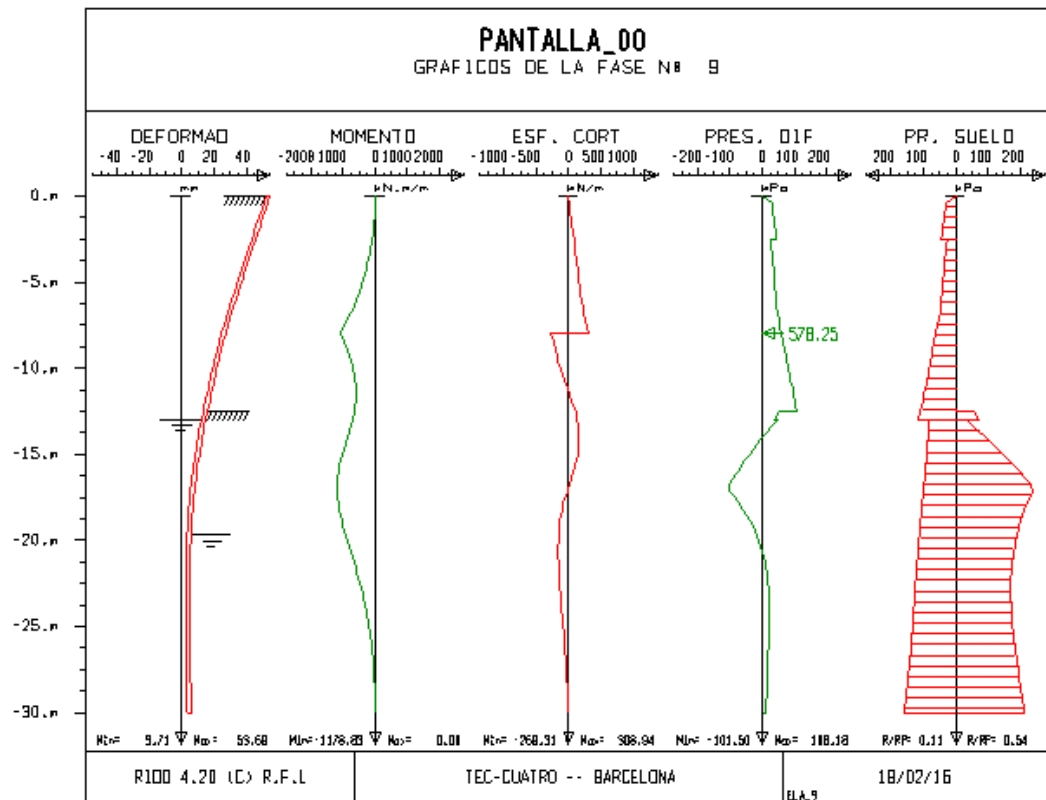
MODÈLE SÉISME 2.2b

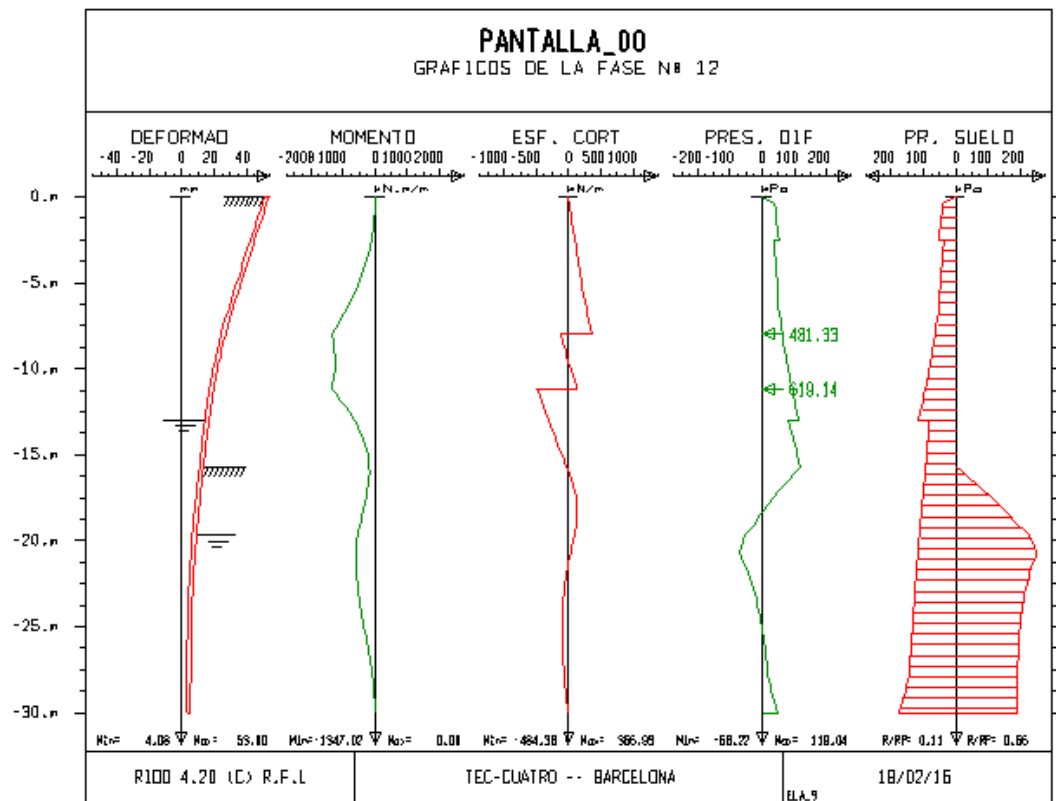
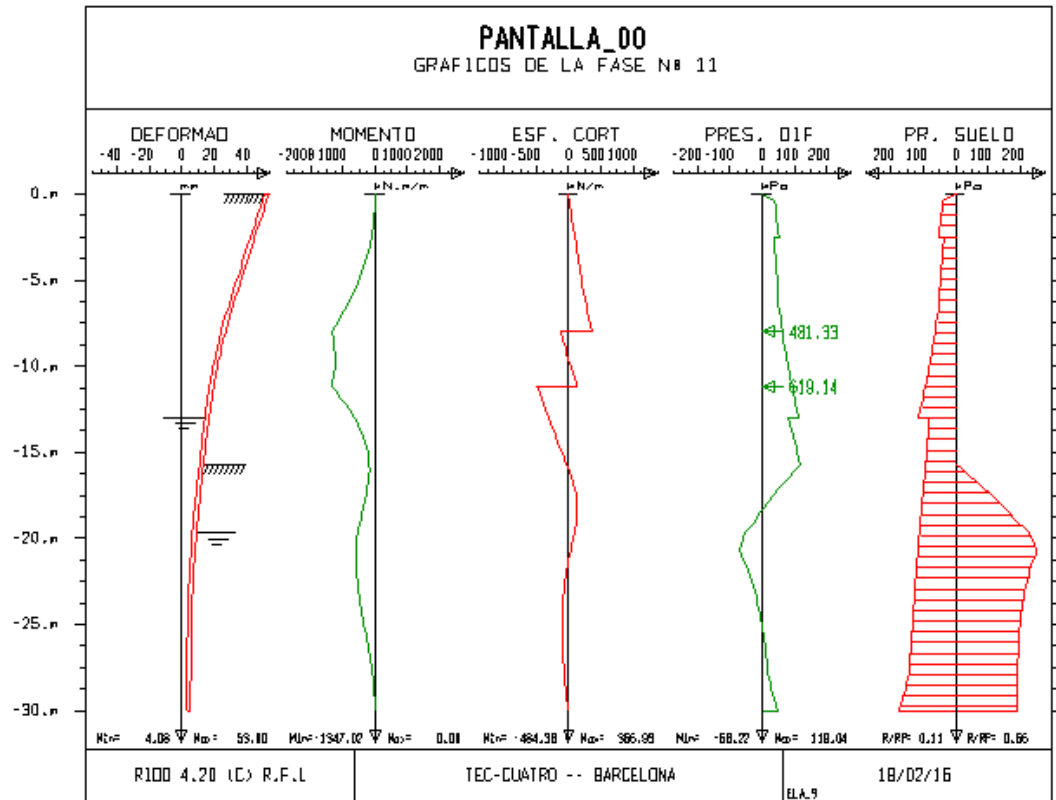


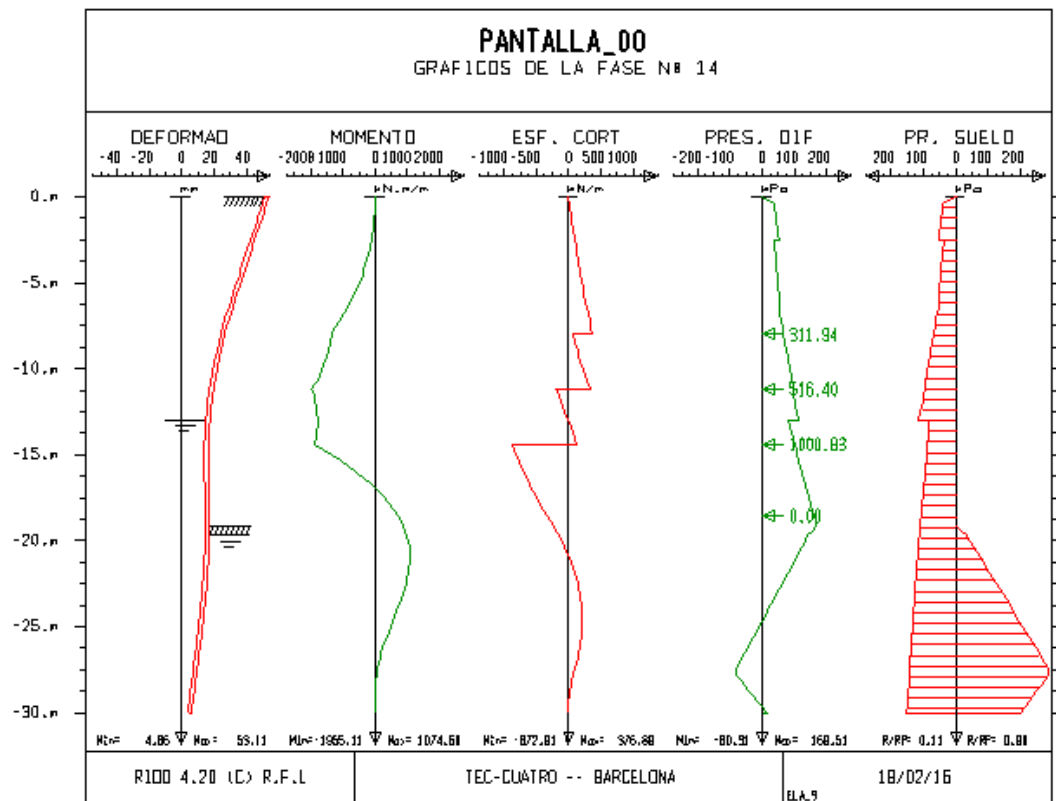
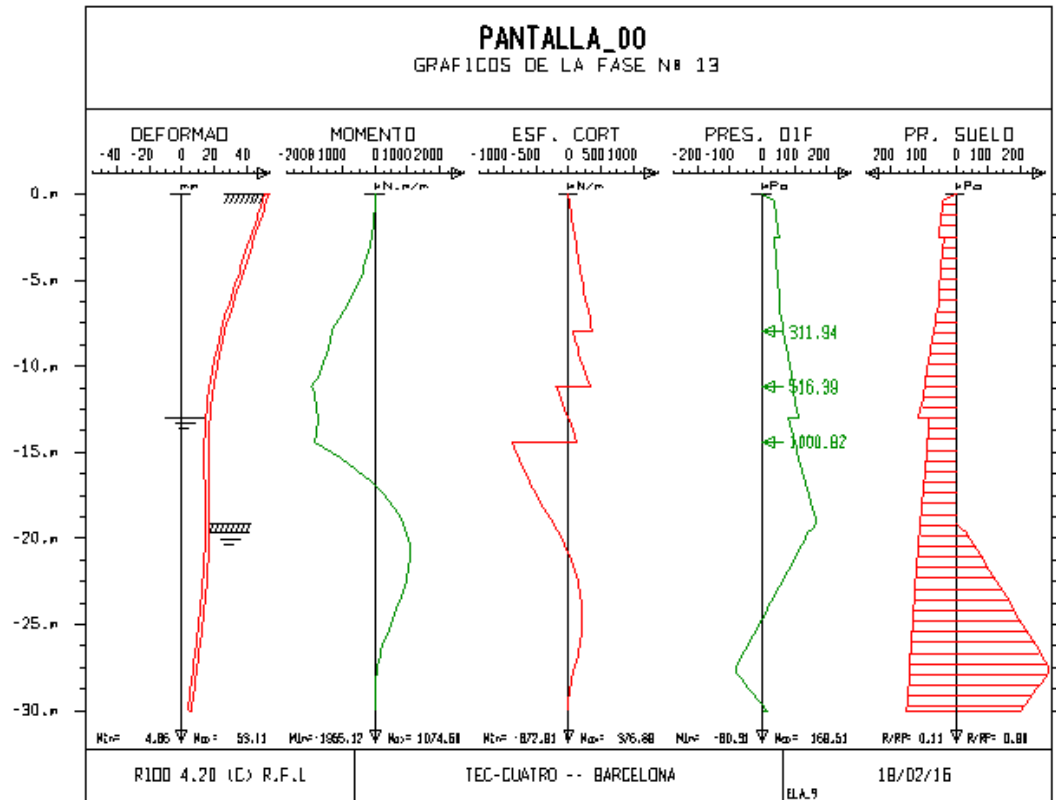


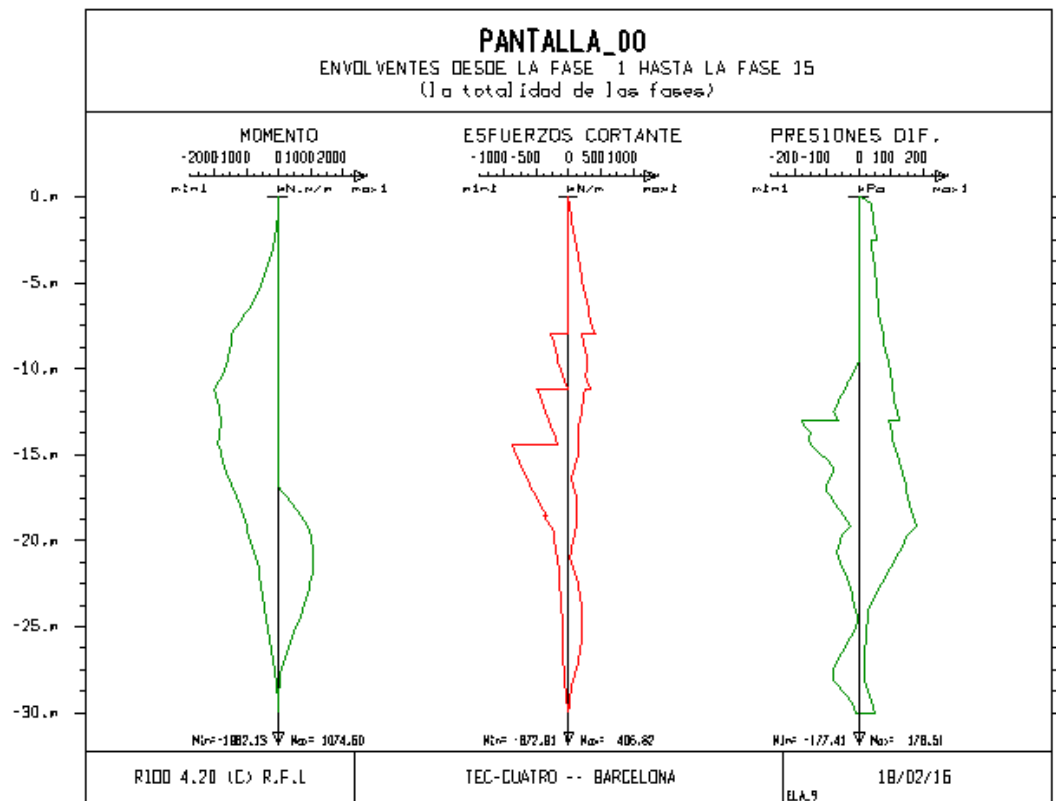
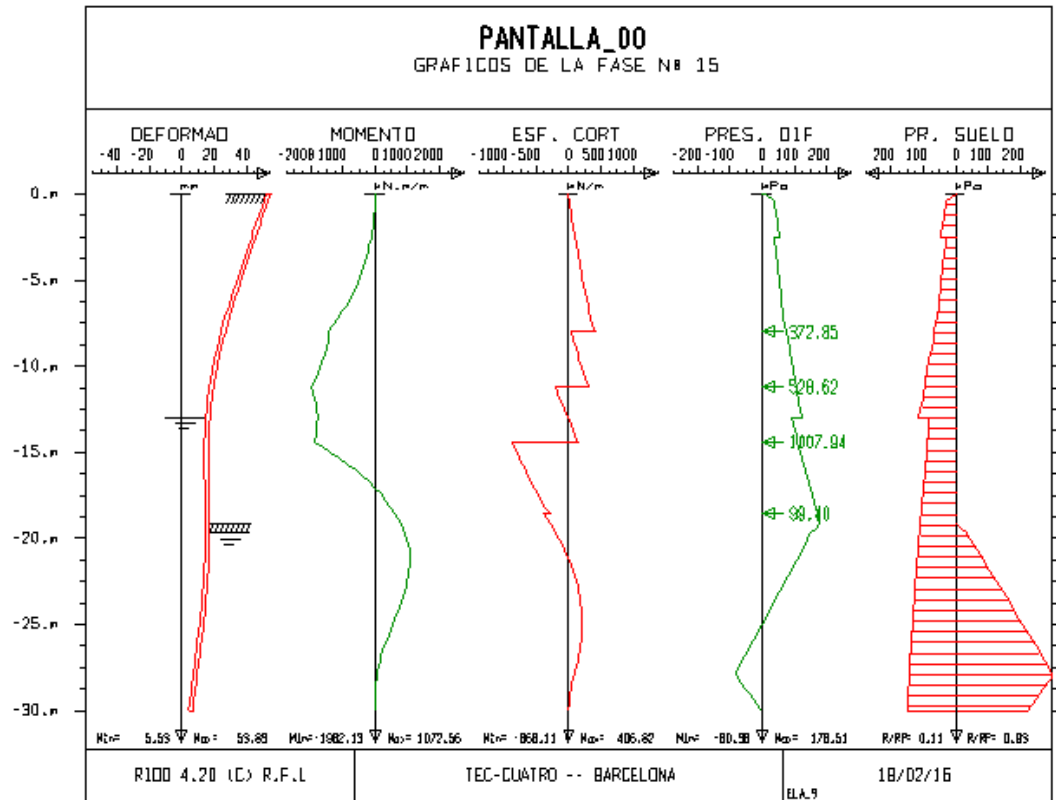


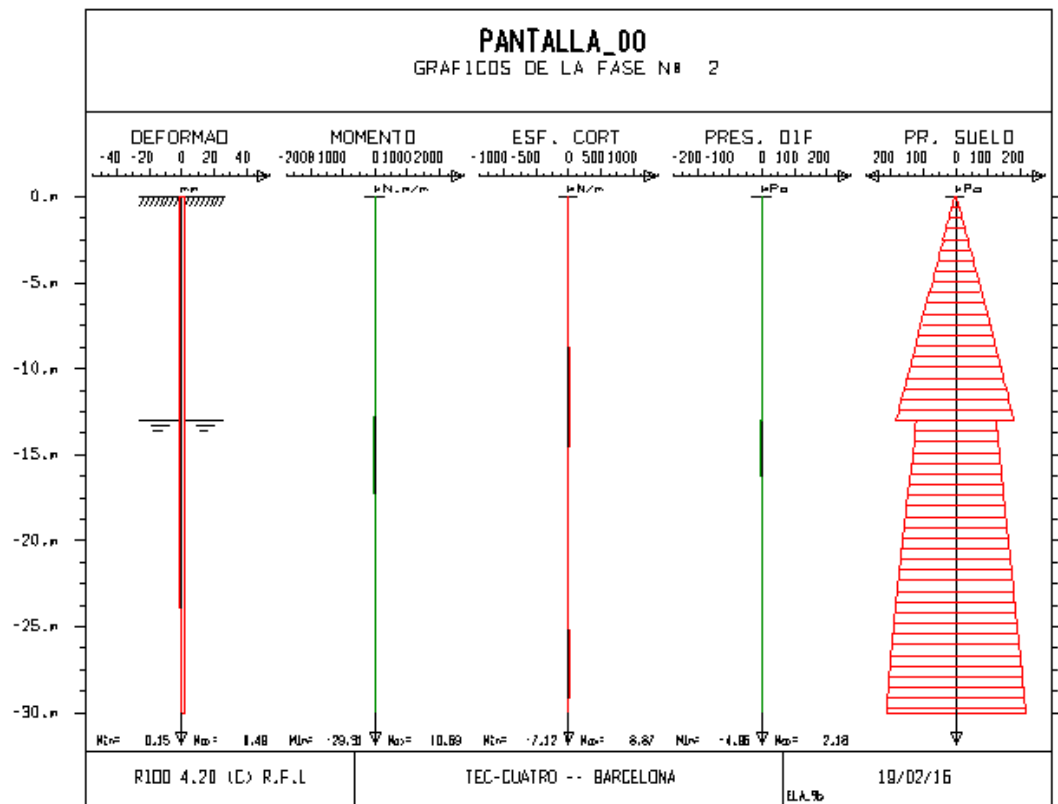
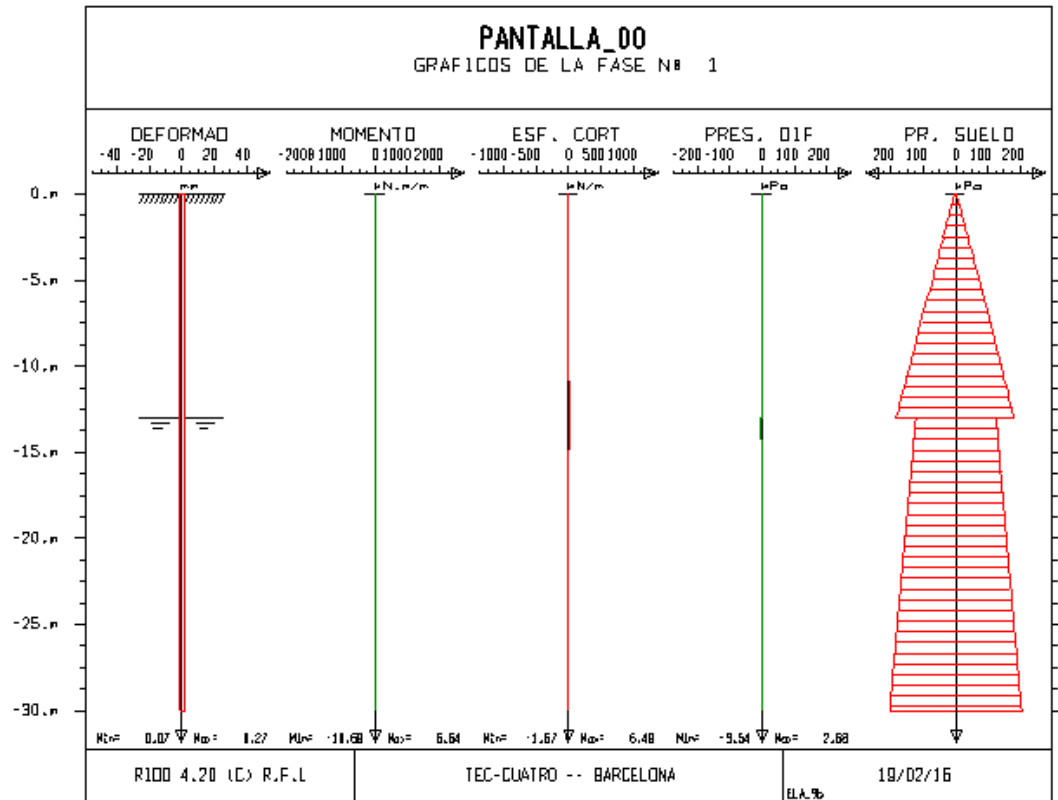


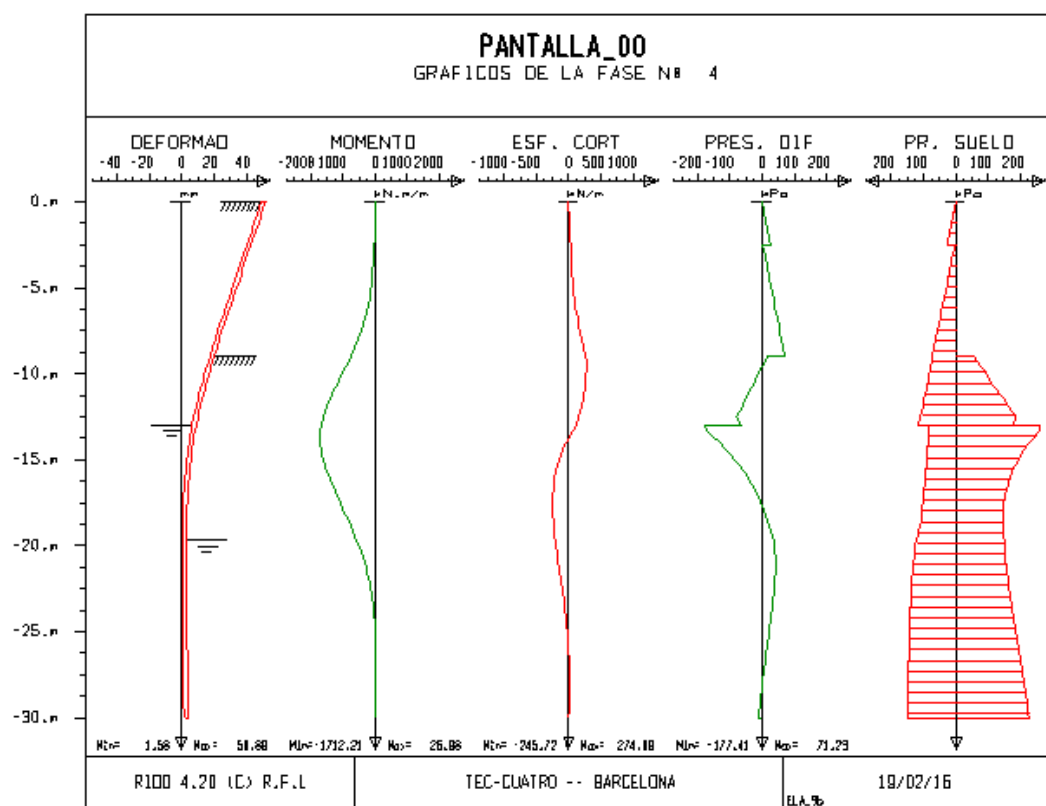
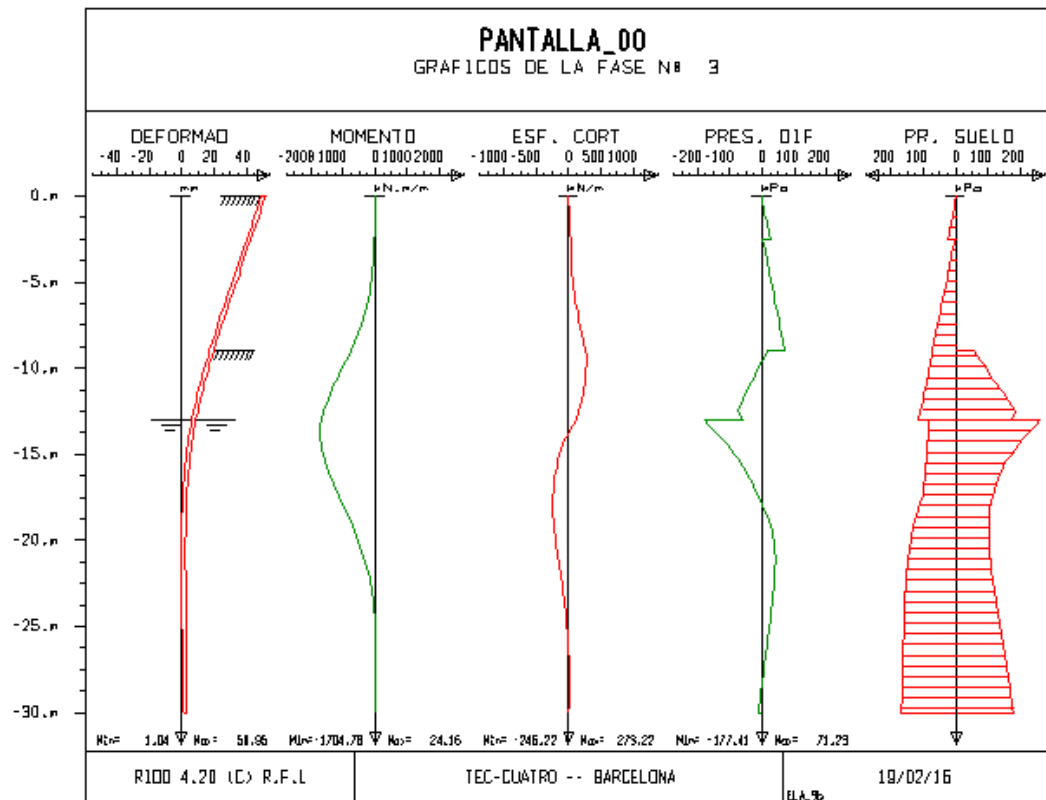


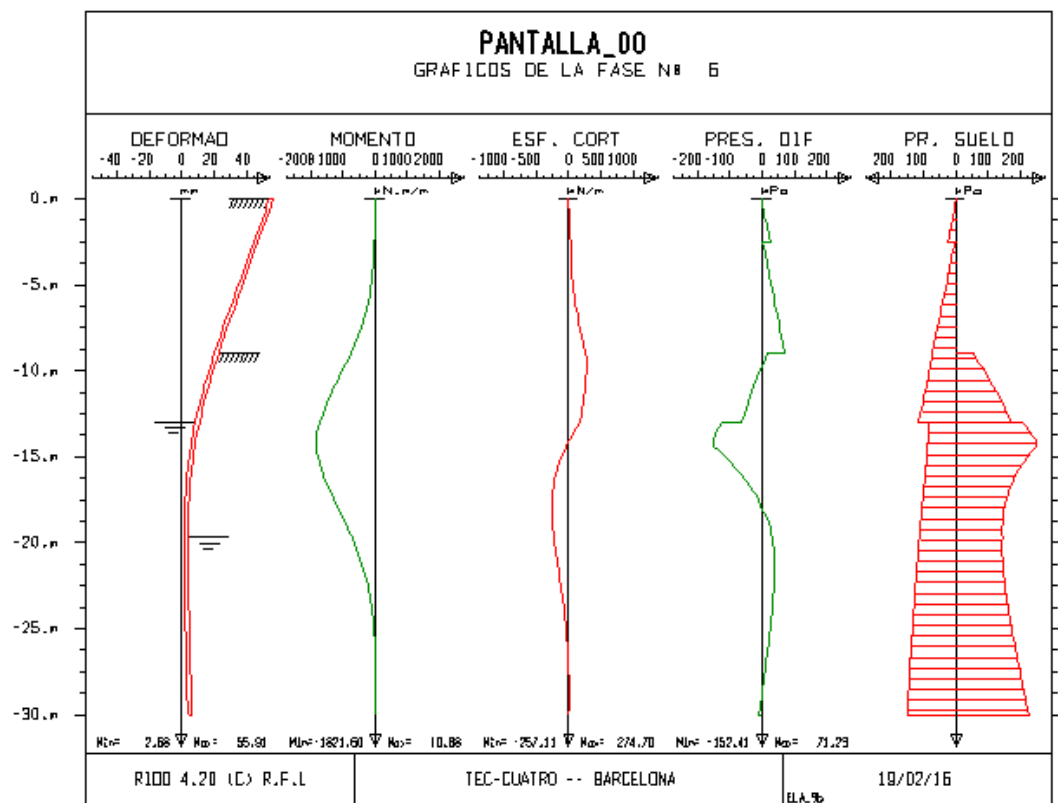
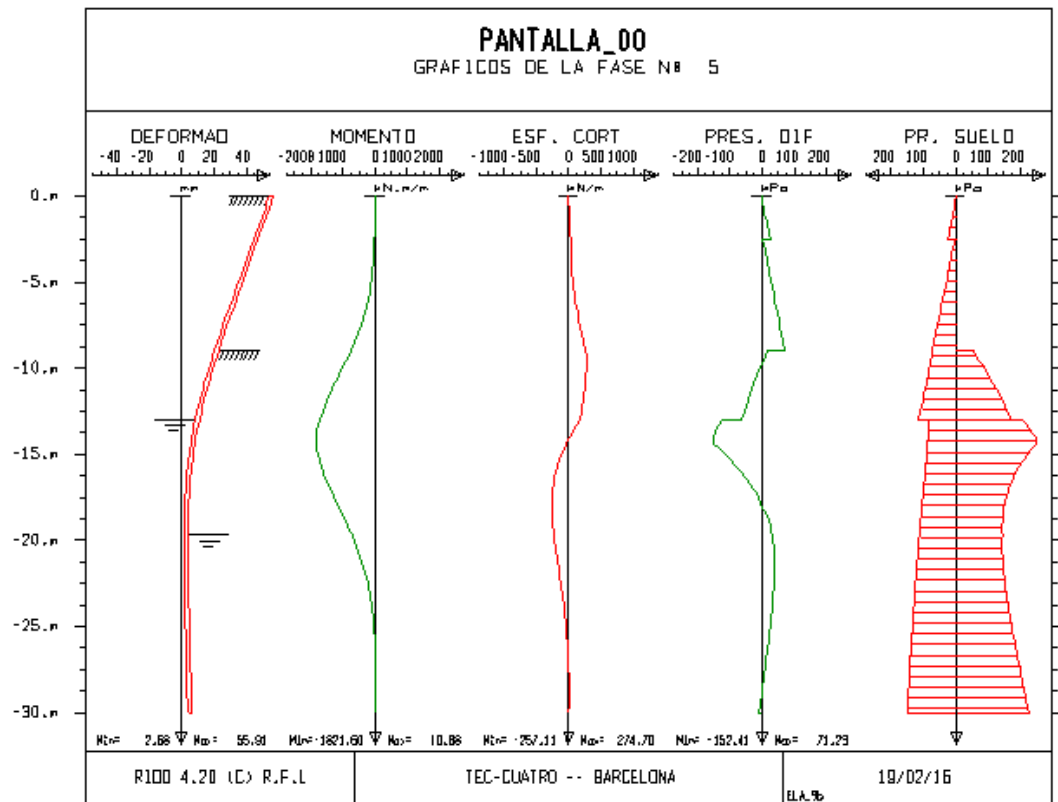


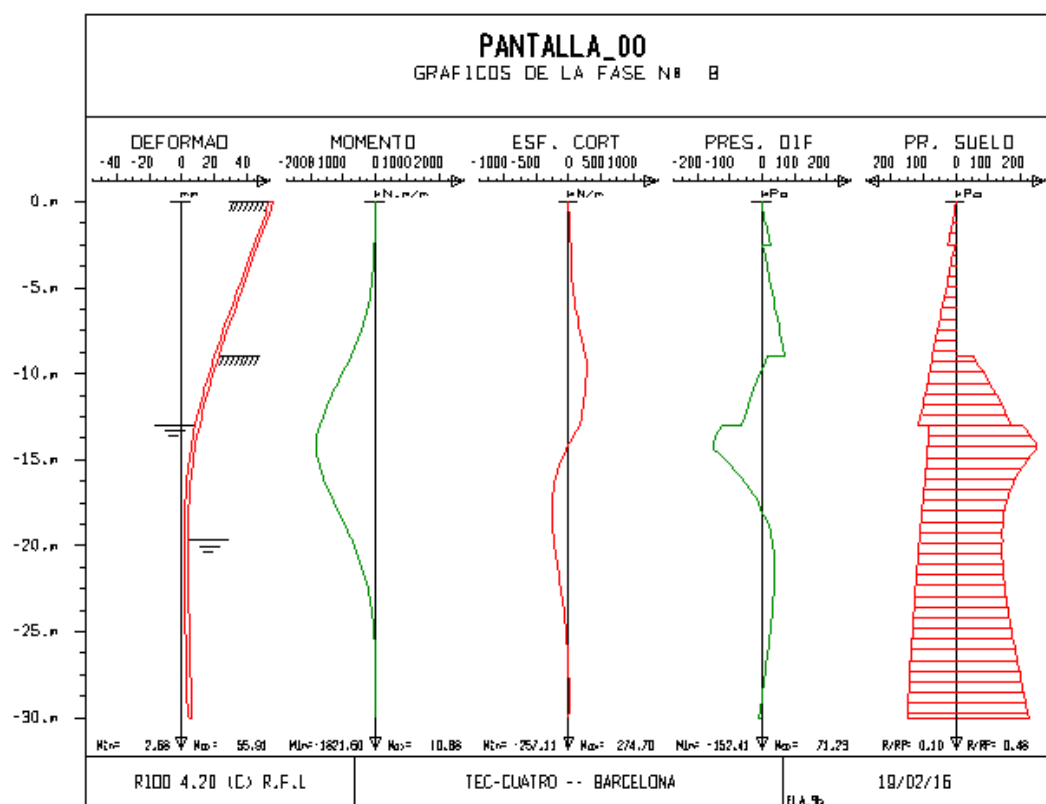
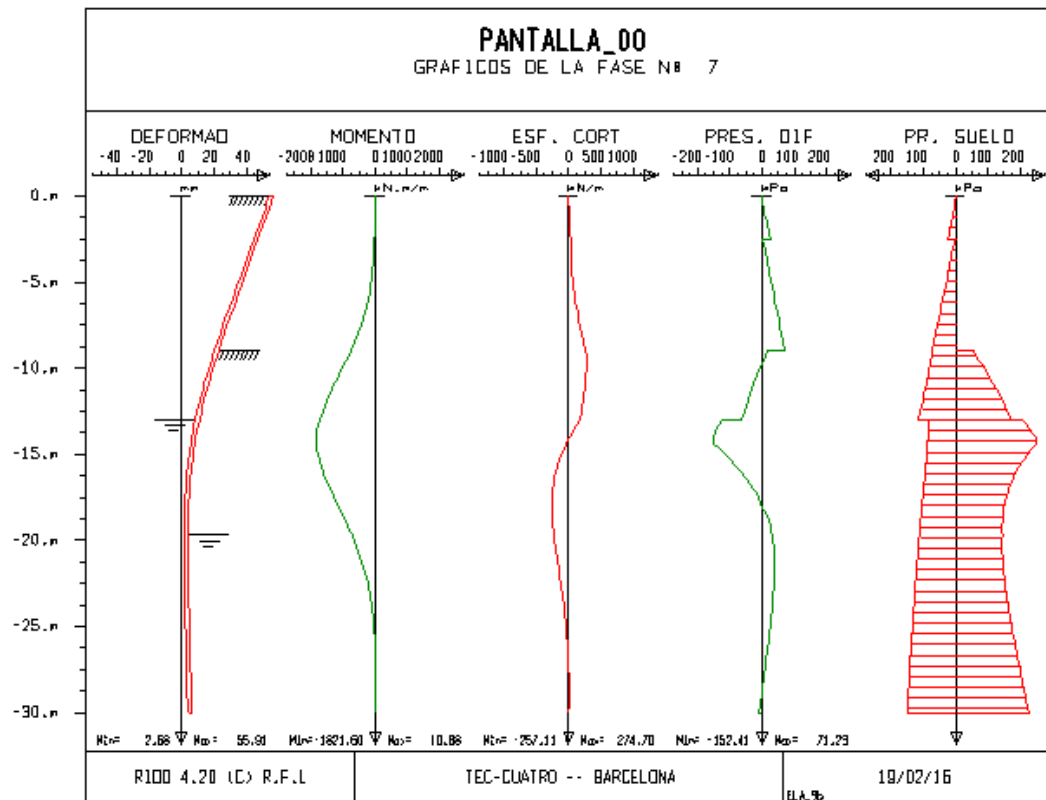


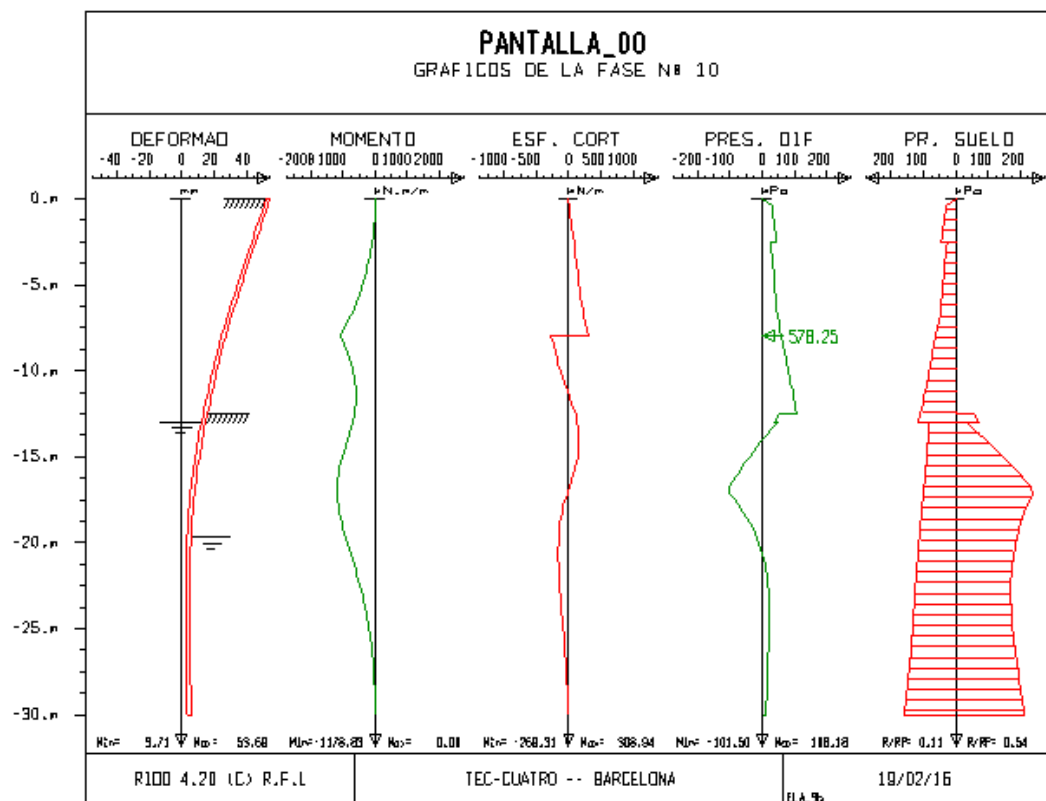
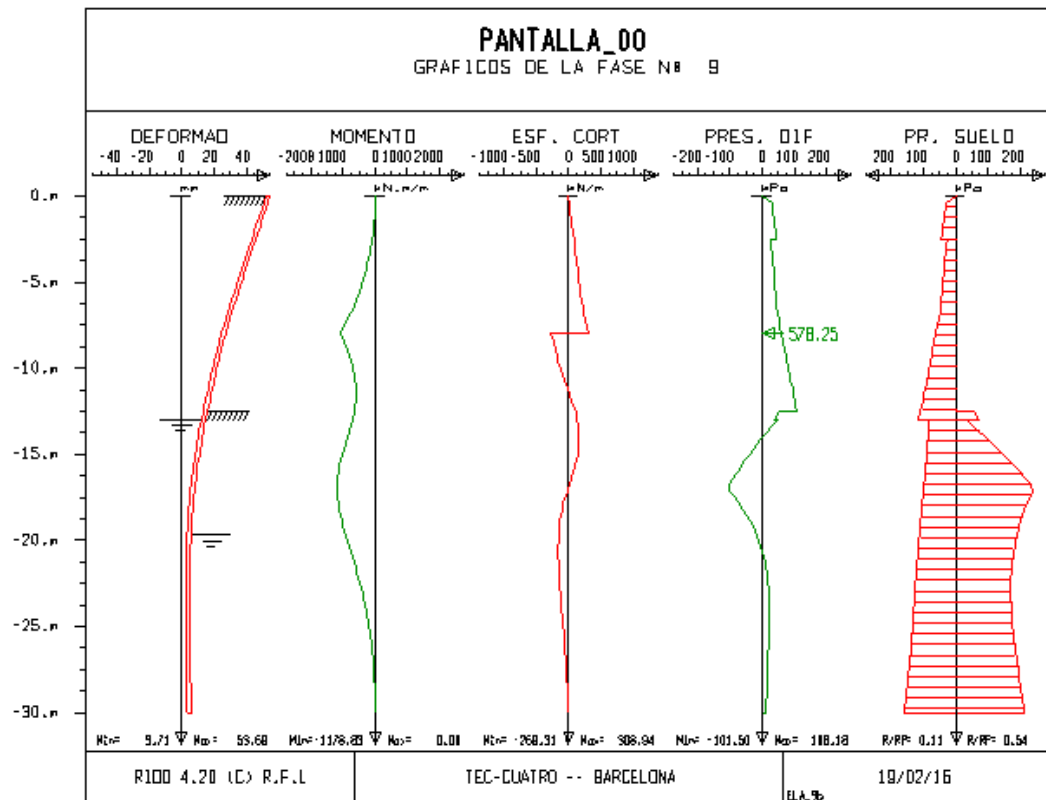


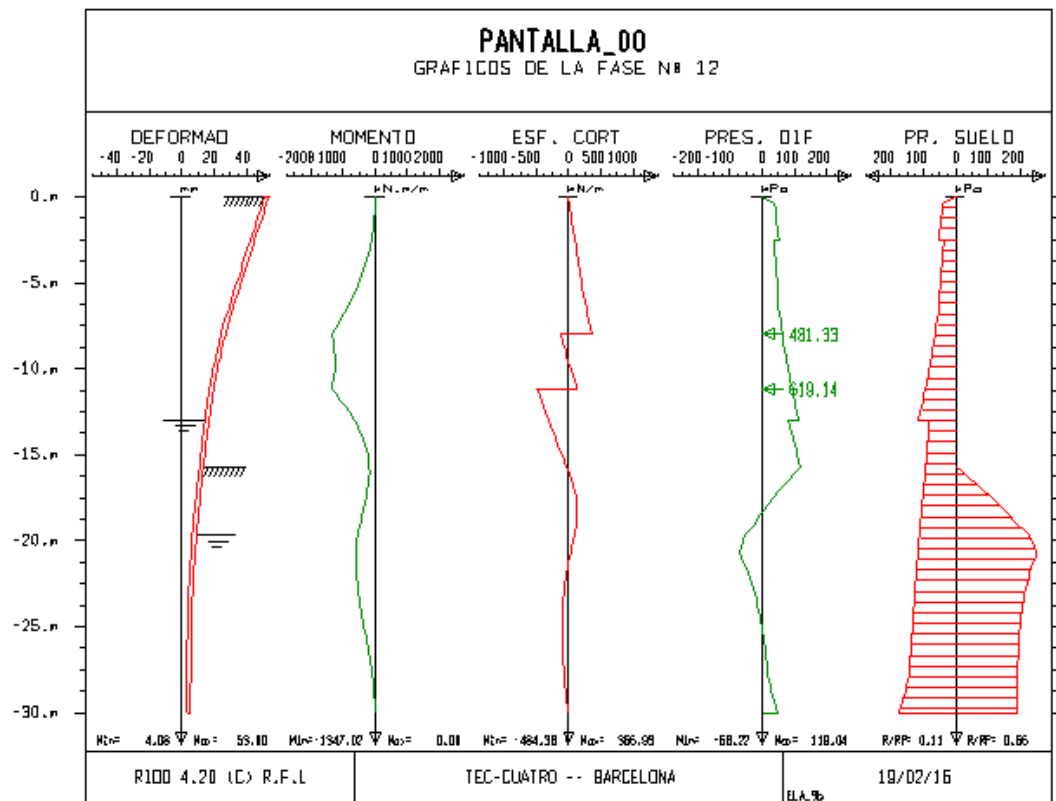
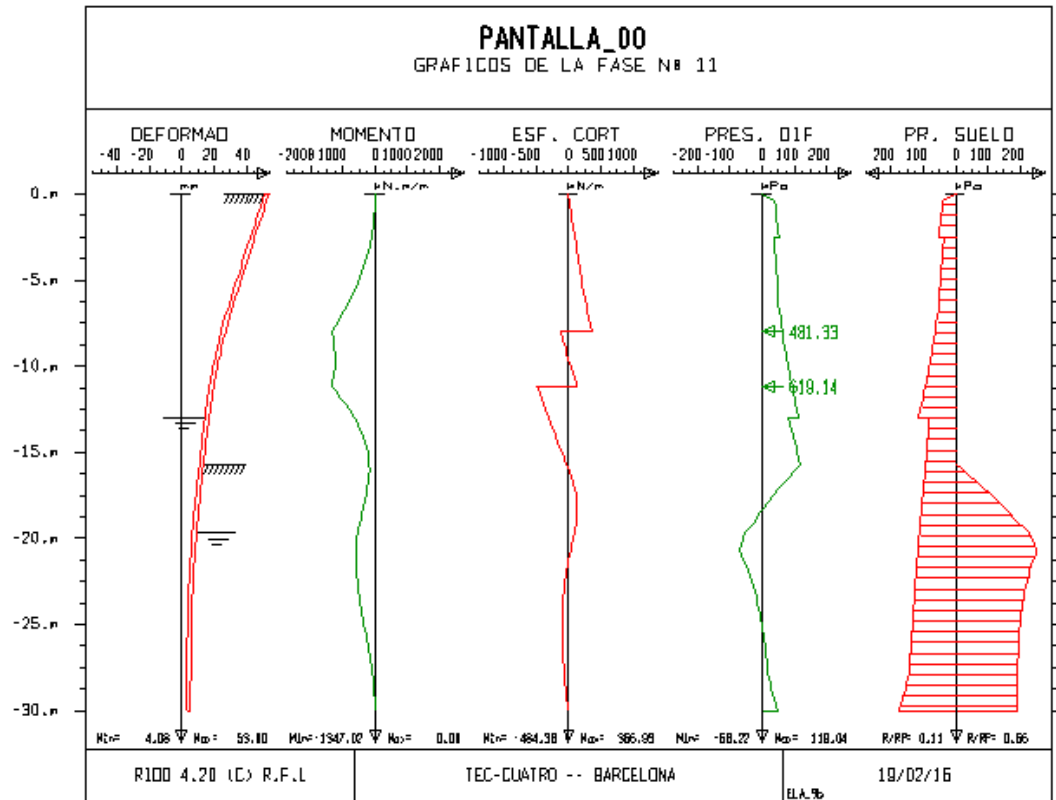


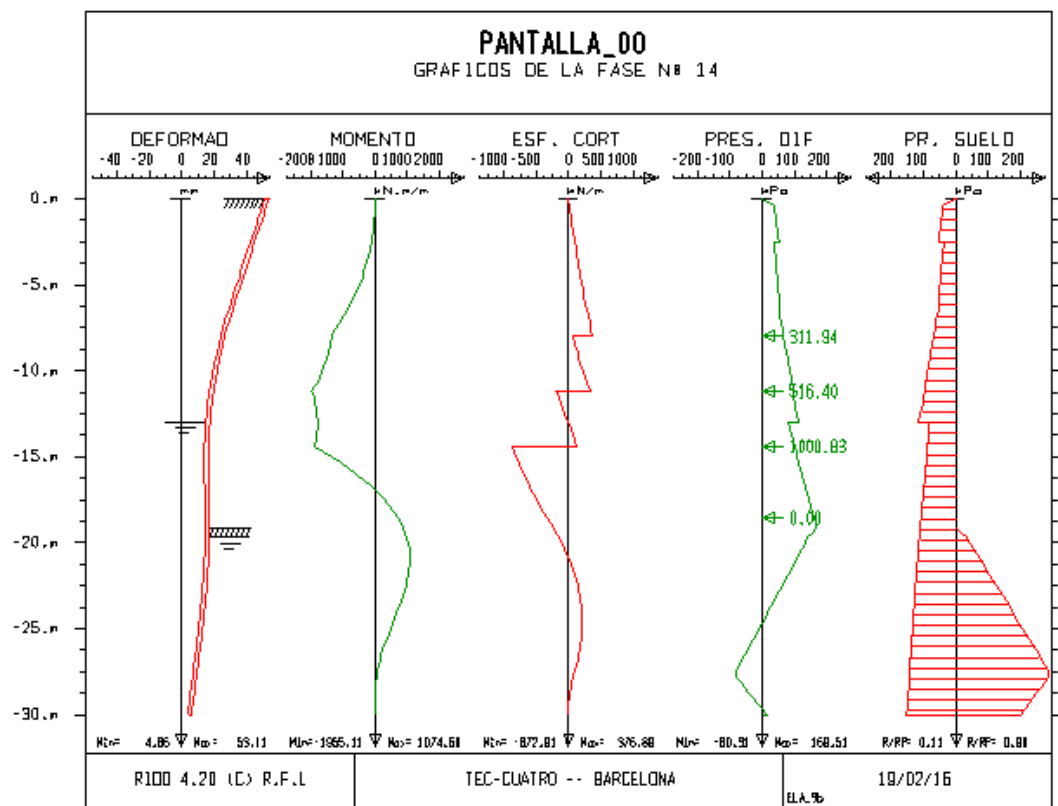
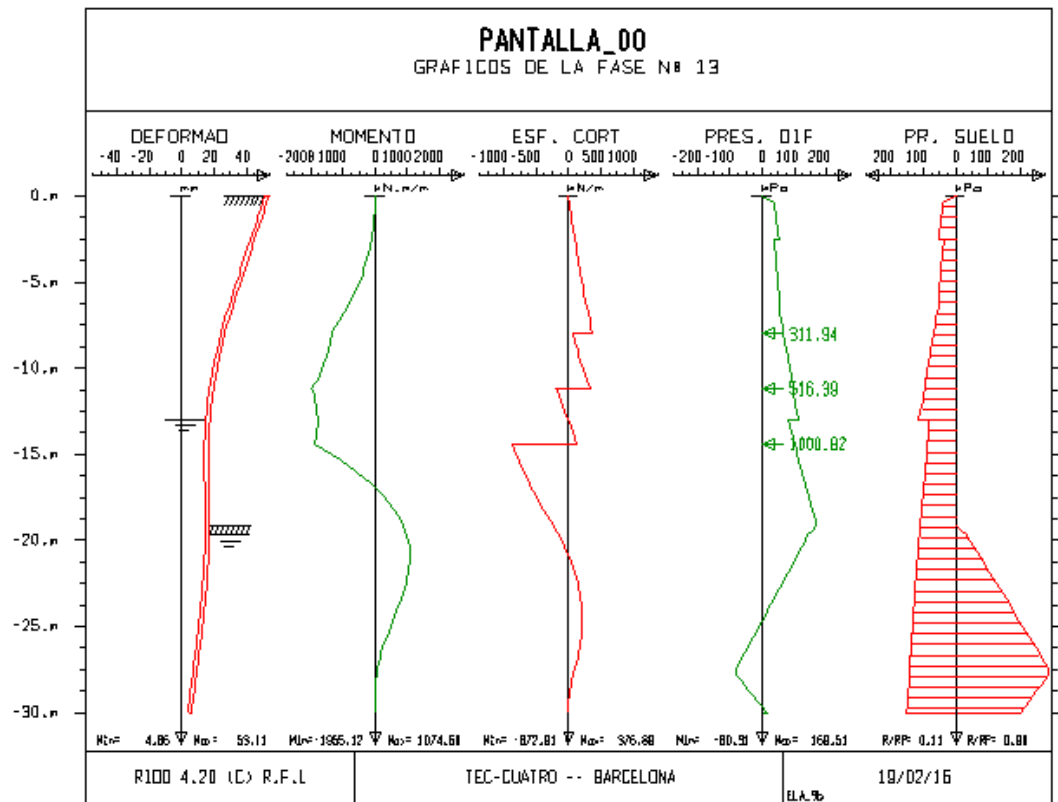


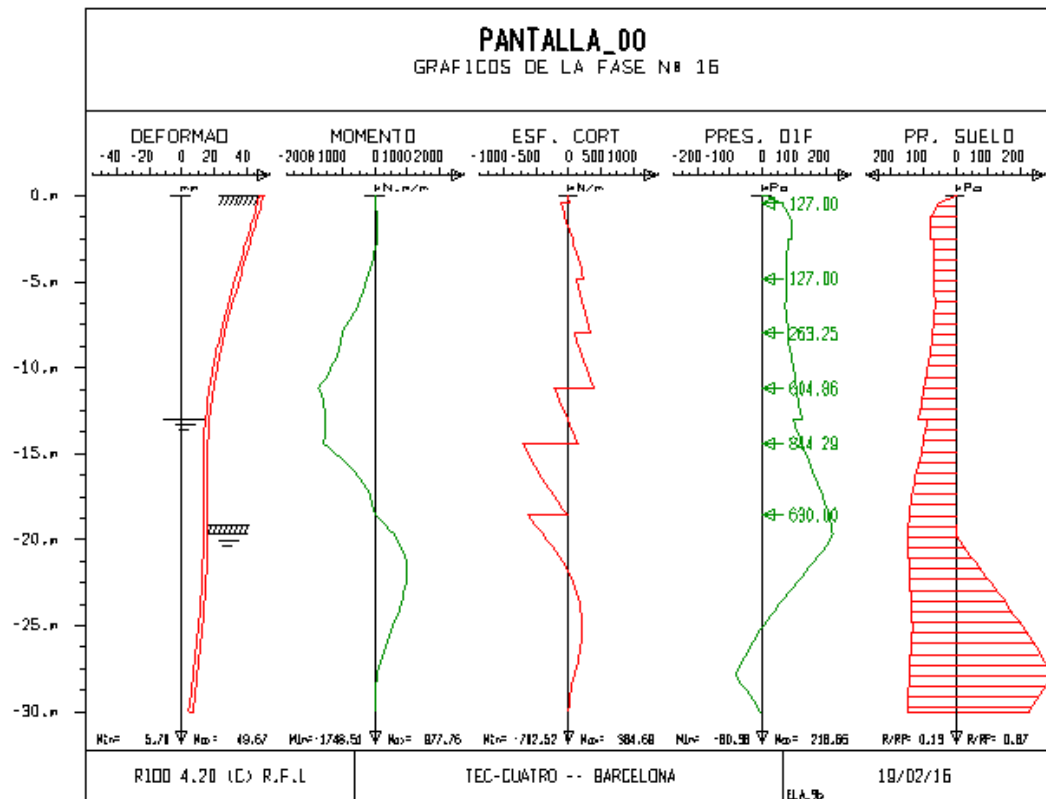
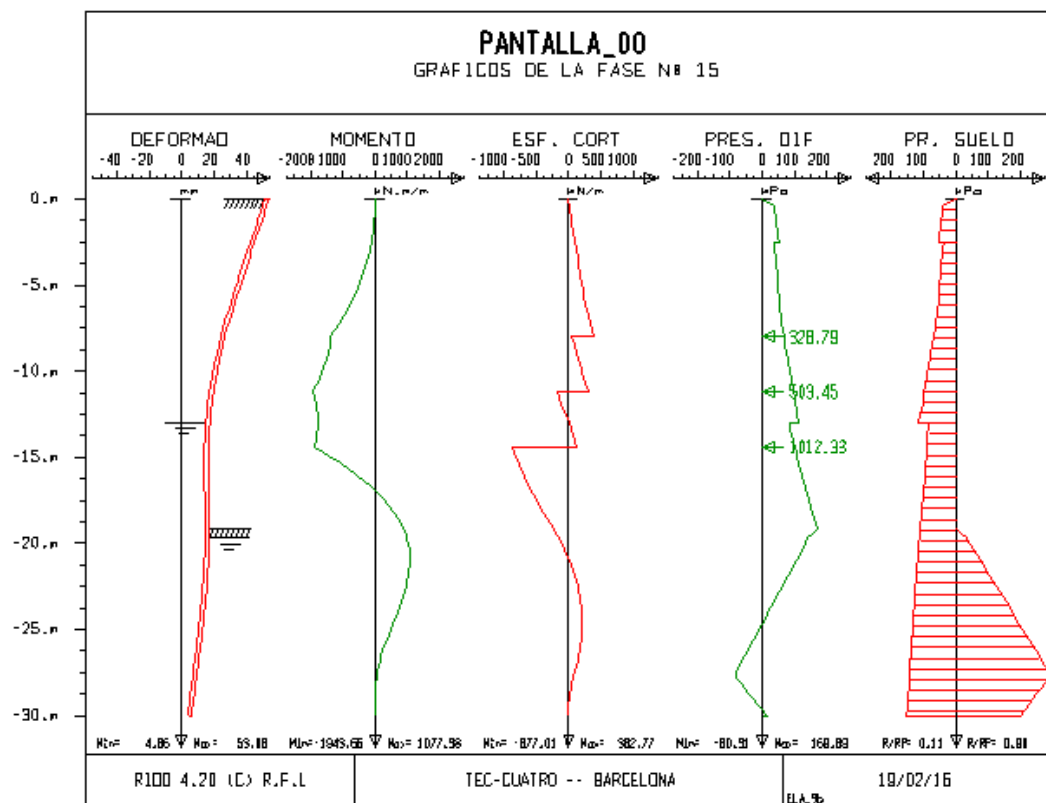






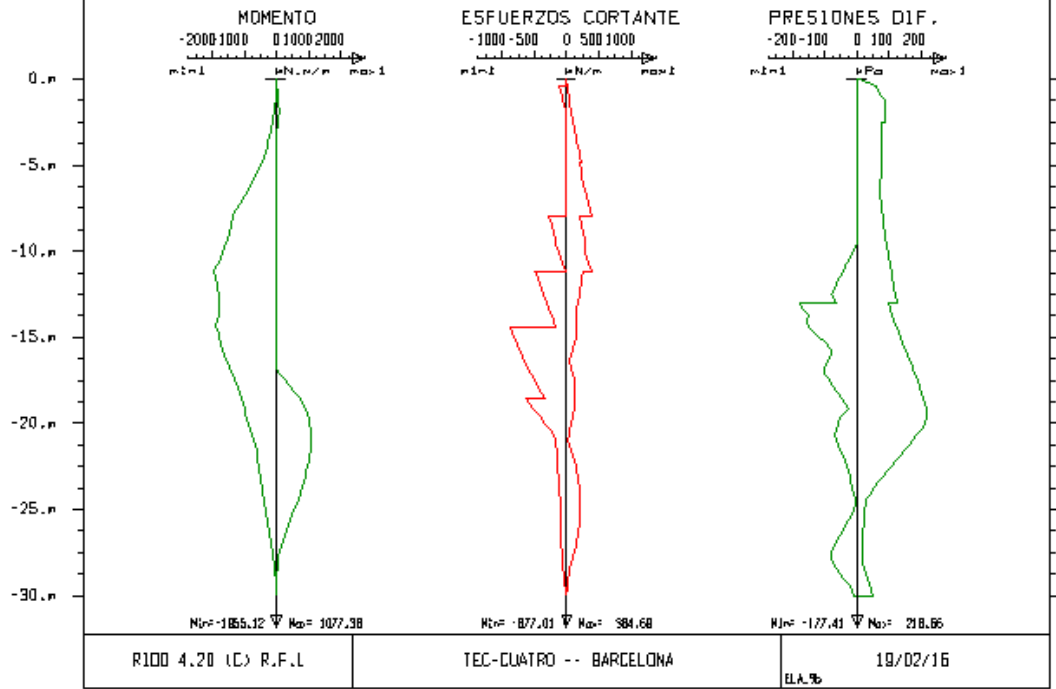




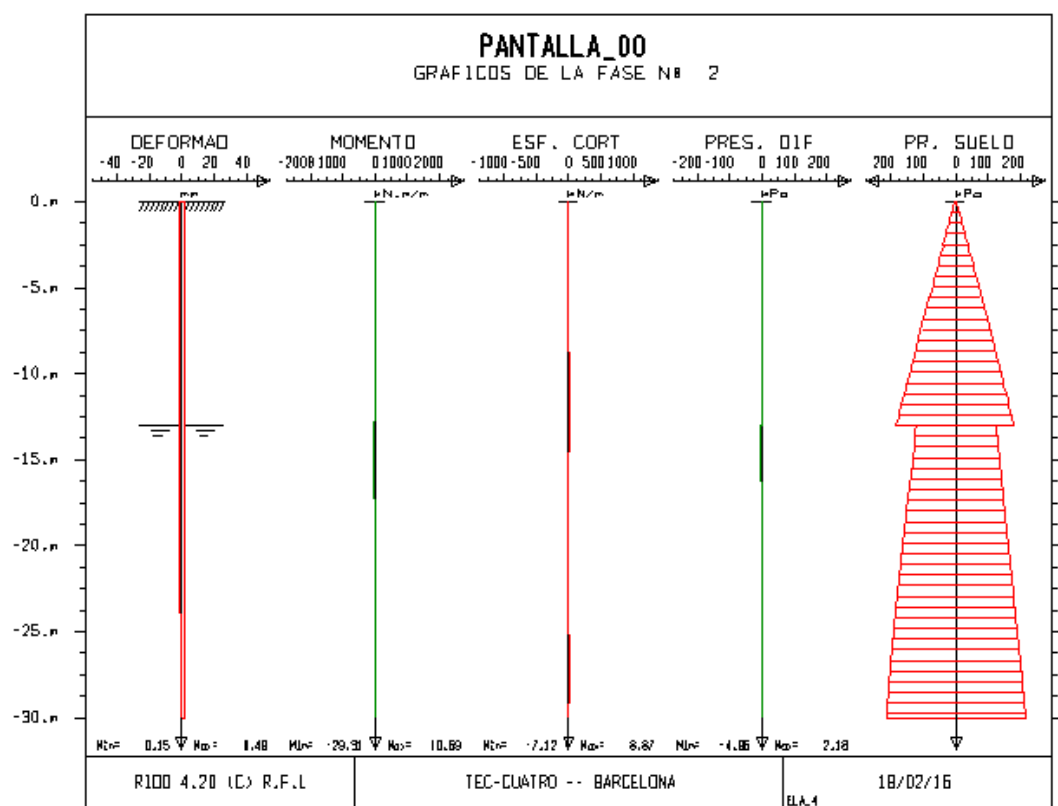
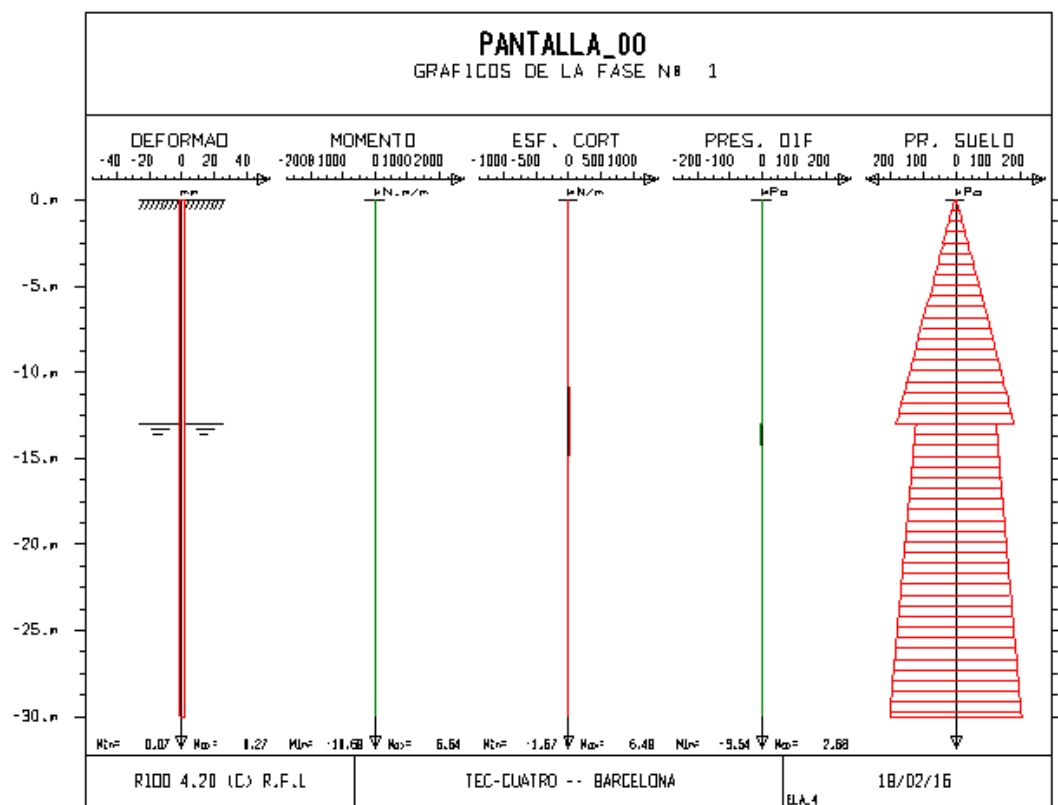


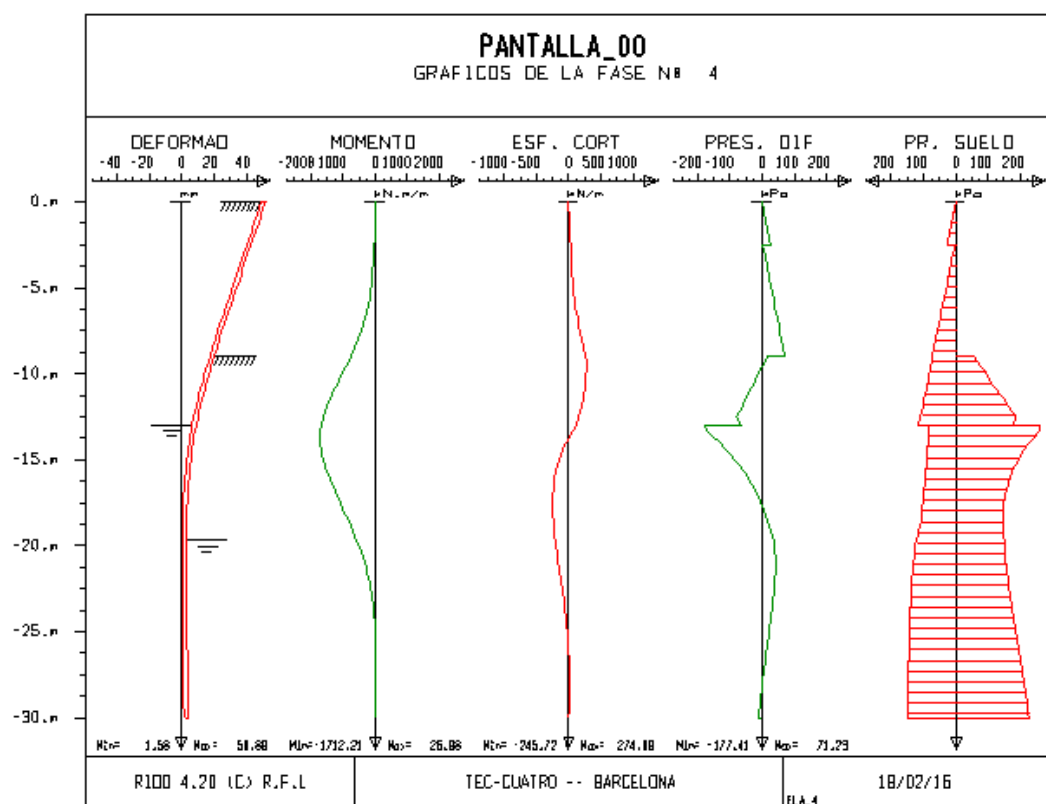
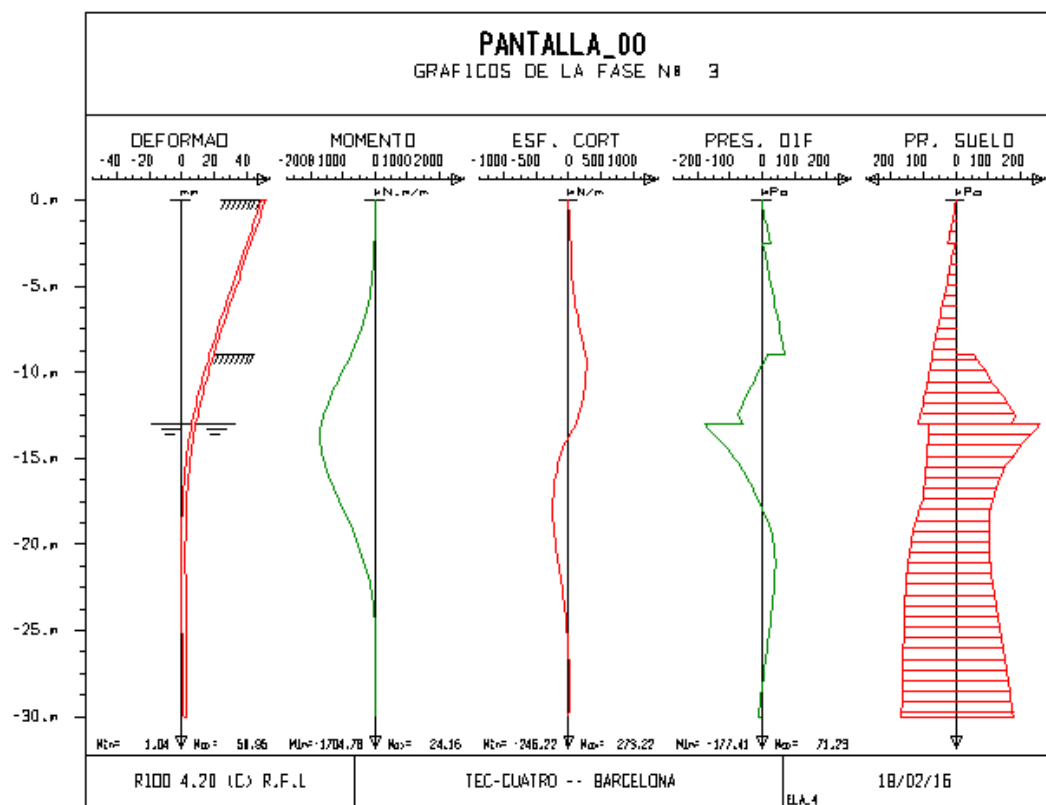
PANTALLA_00

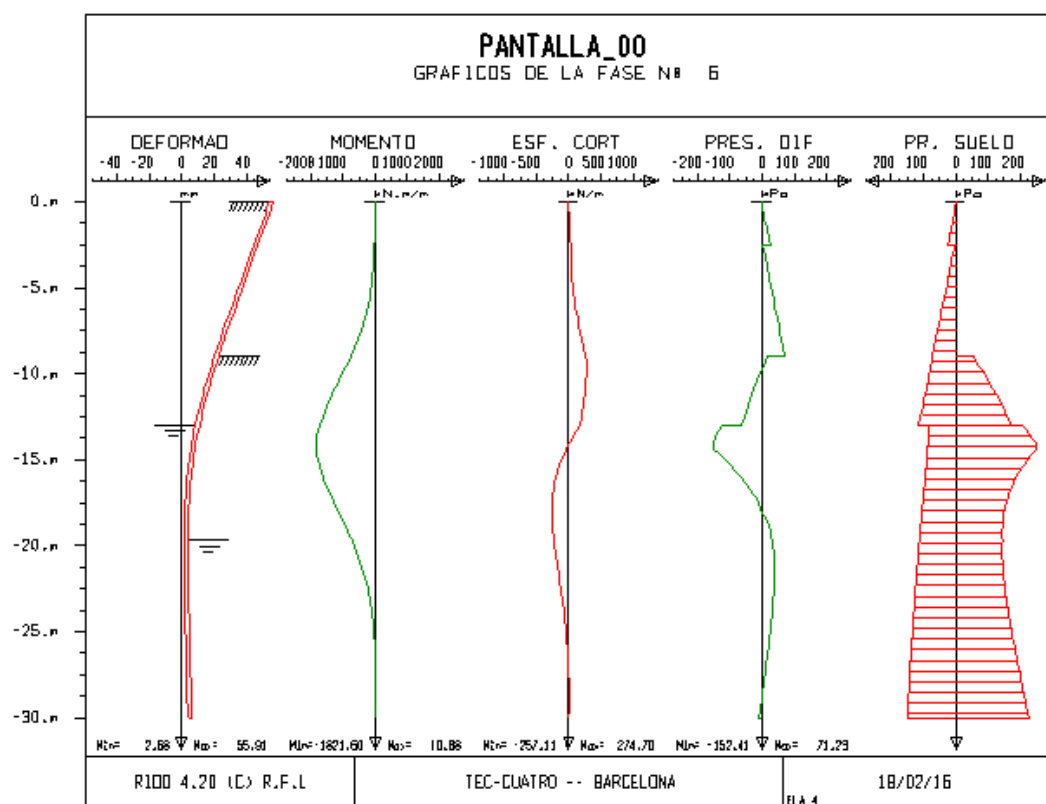
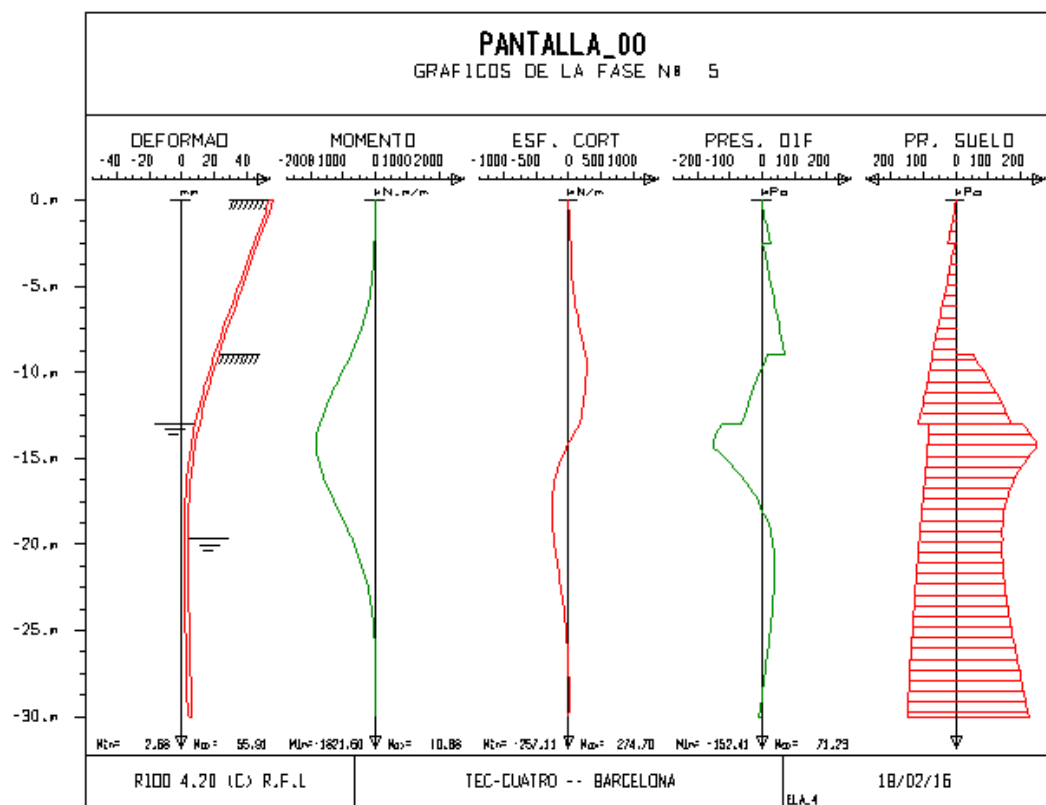
ENVOLVENTES DESDE LA FASE 1 HASTA LA FASE 16
(1a totalidad de las fases)

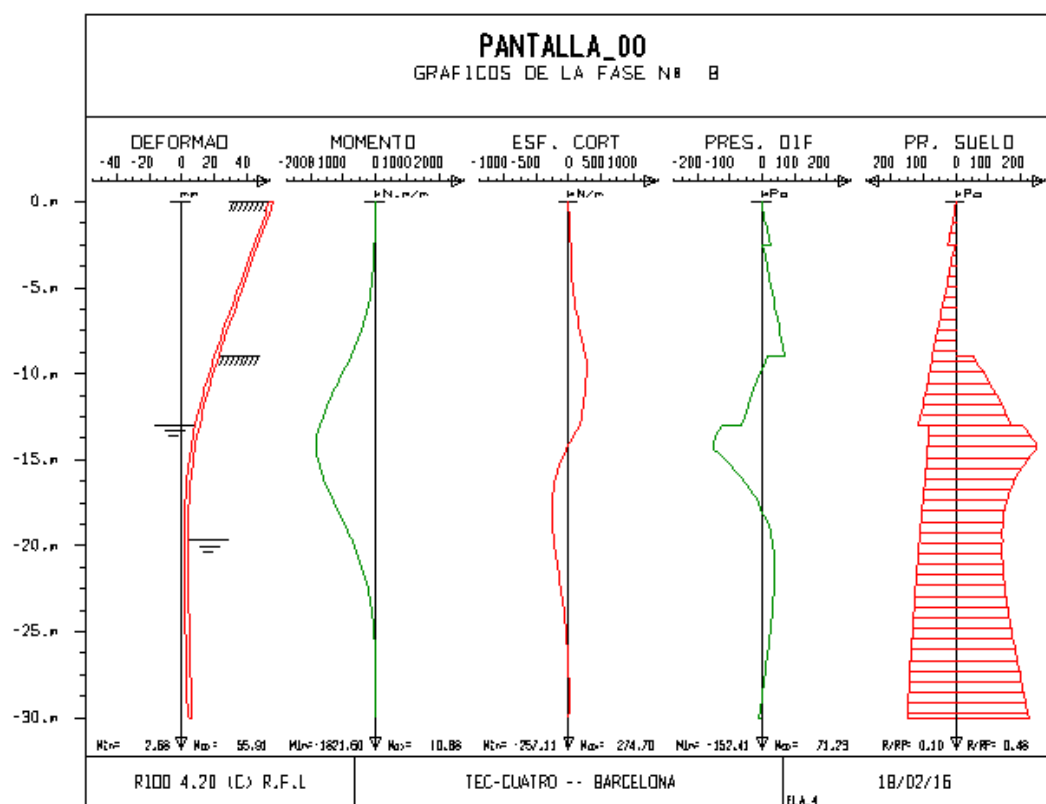
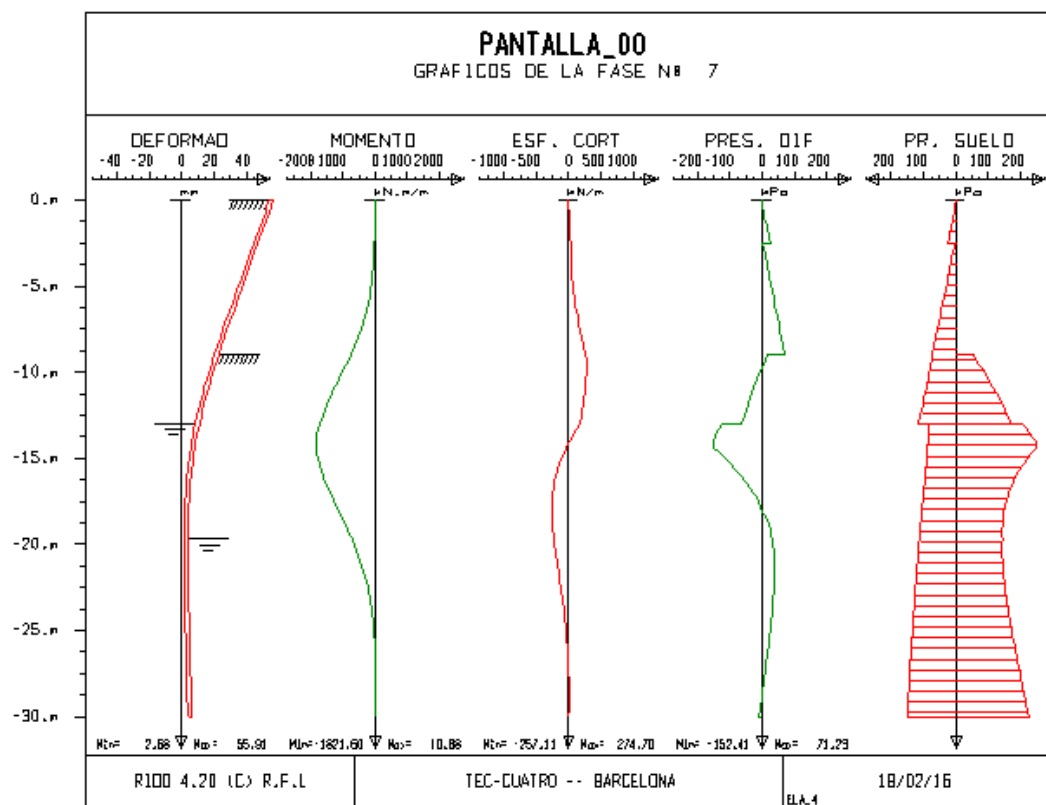


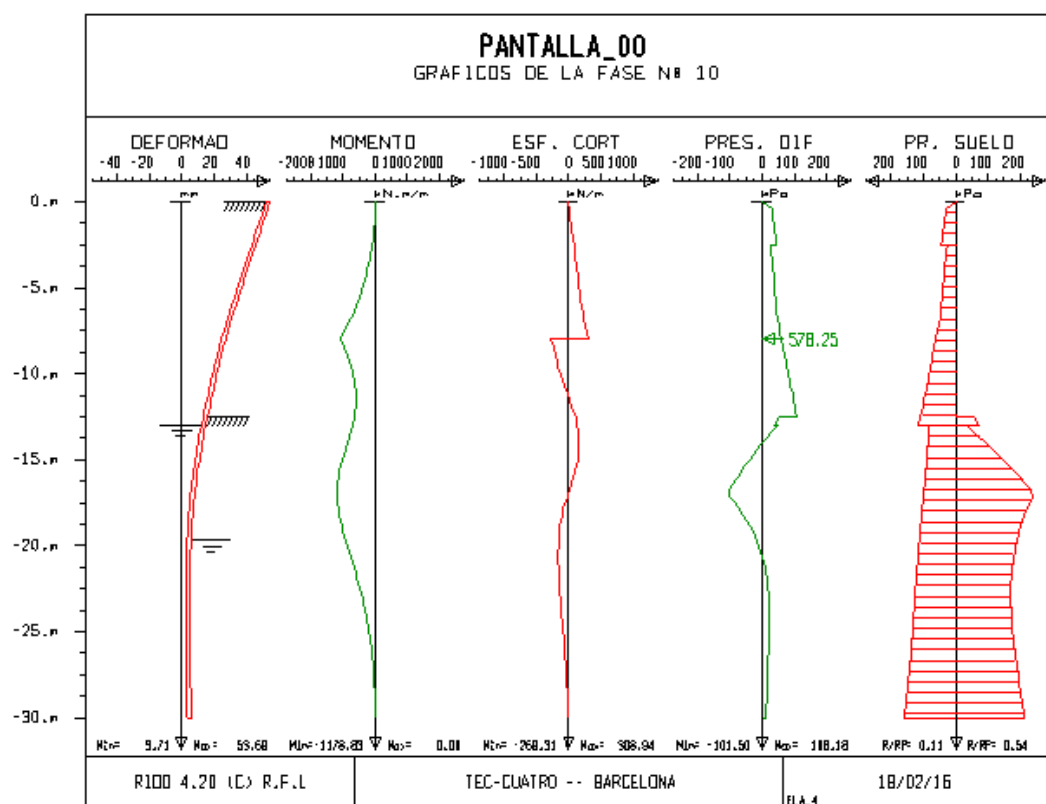
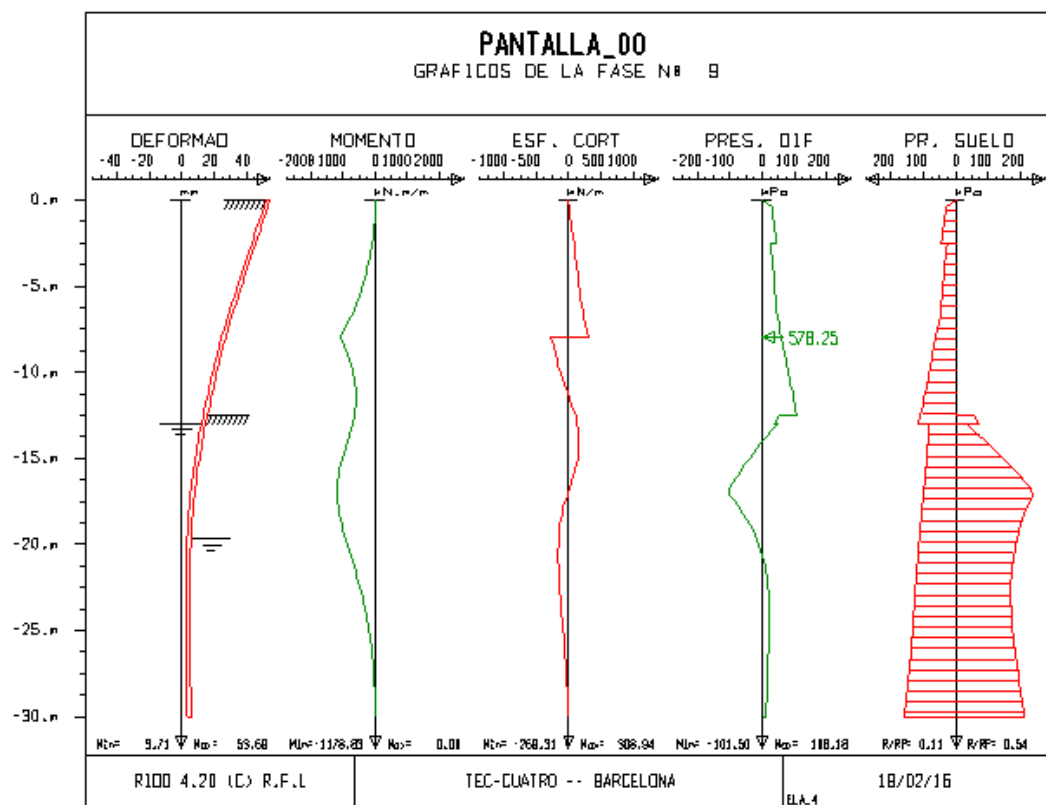
MODÈLE SÉISME 2.3a

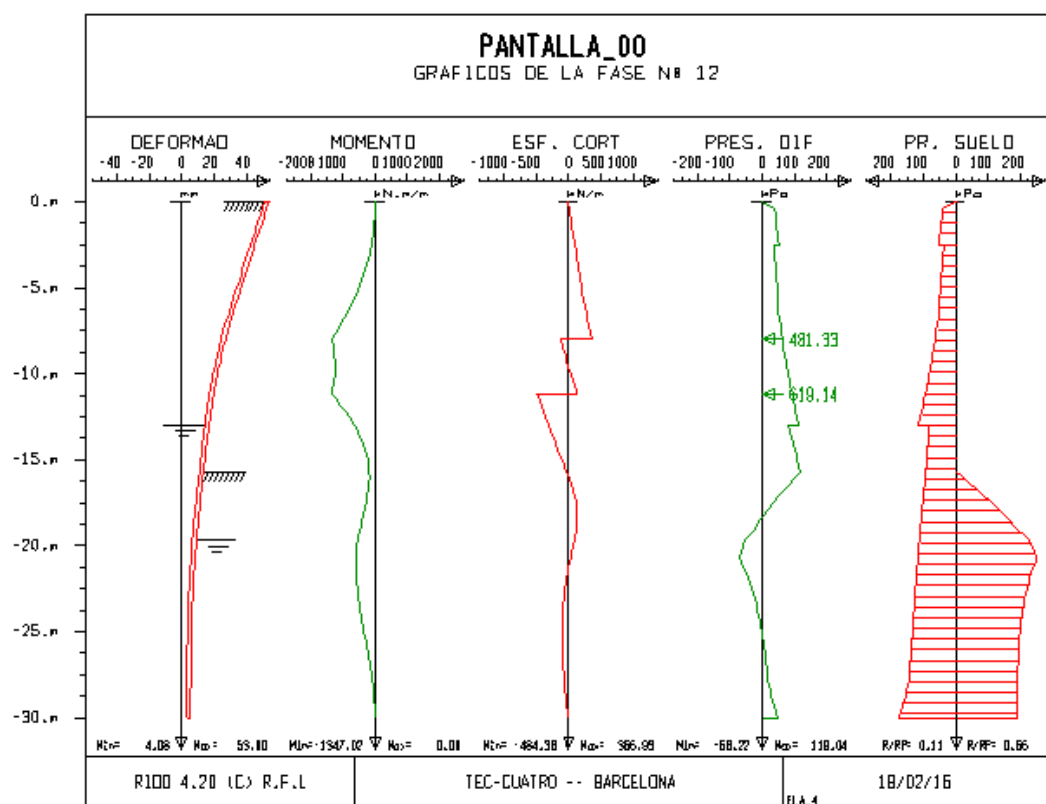
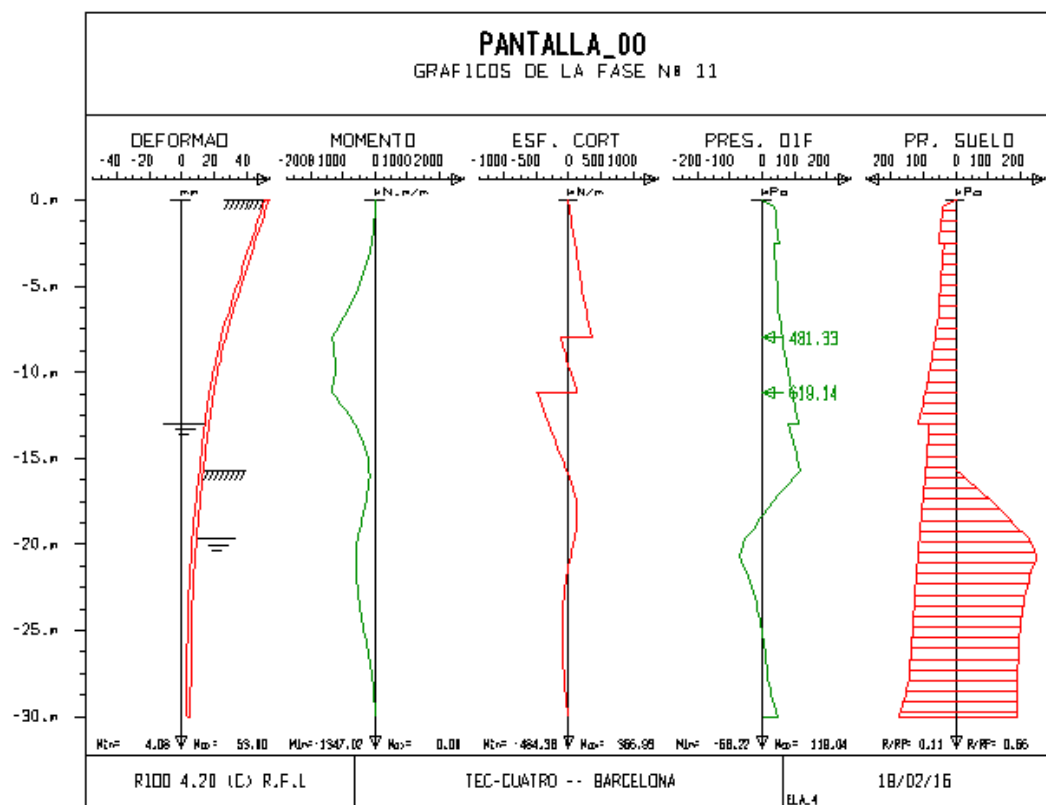


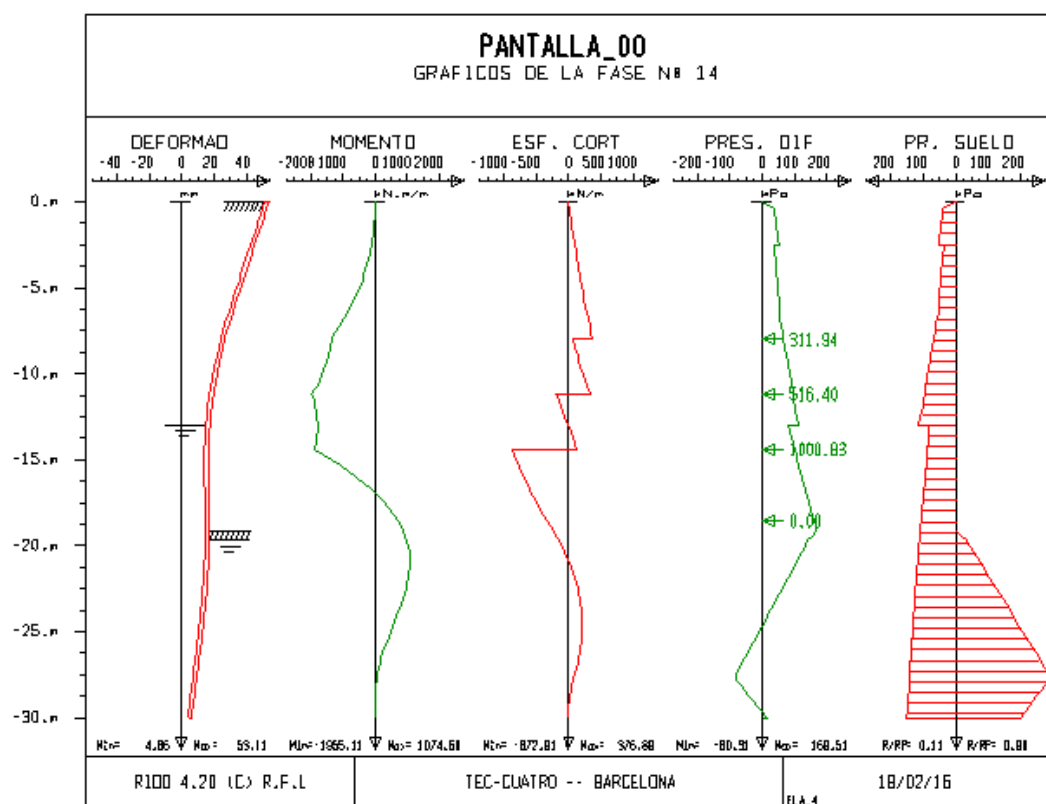
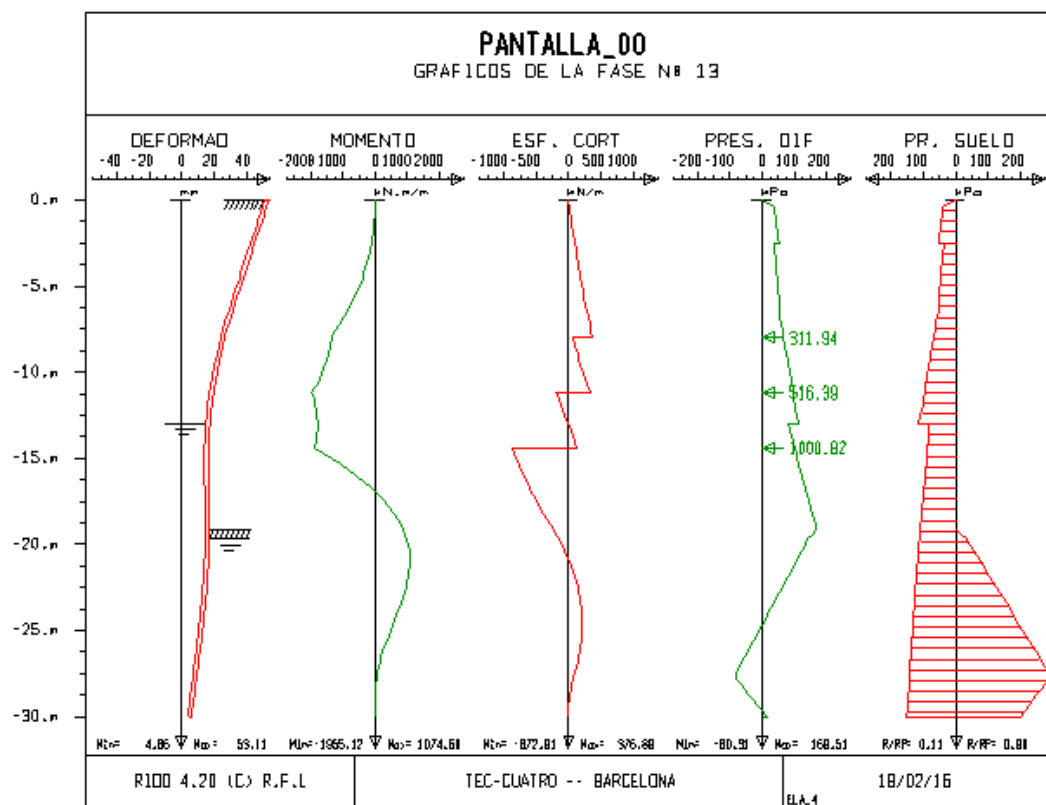


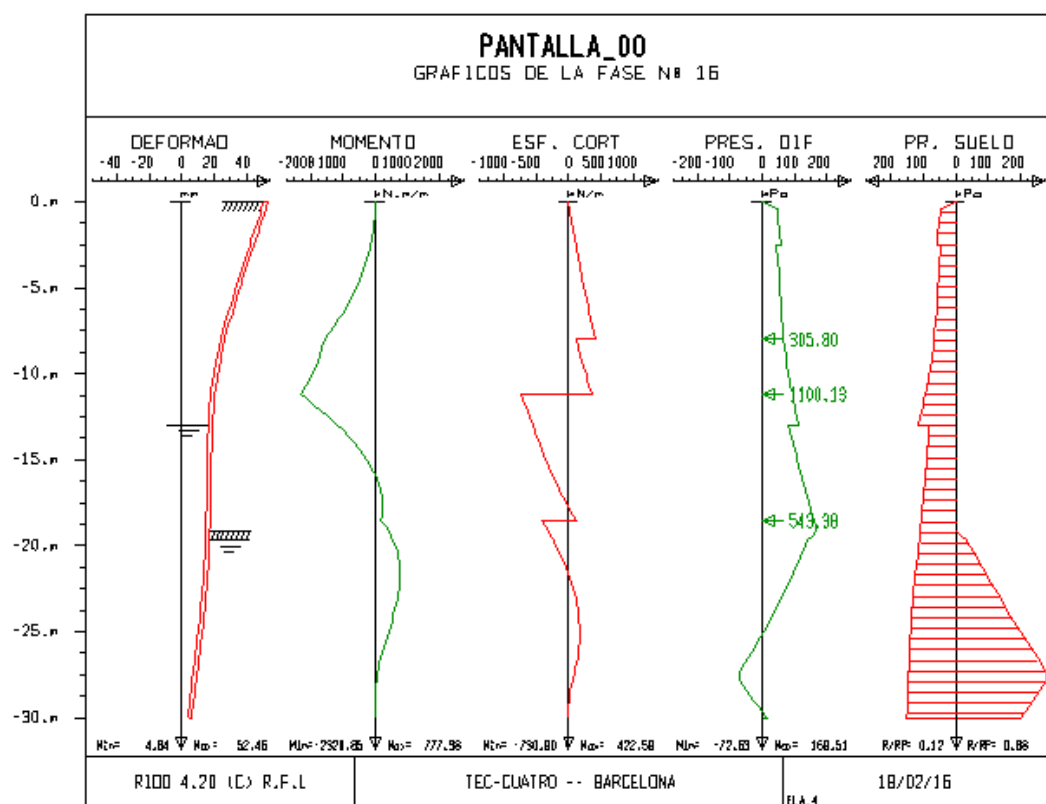
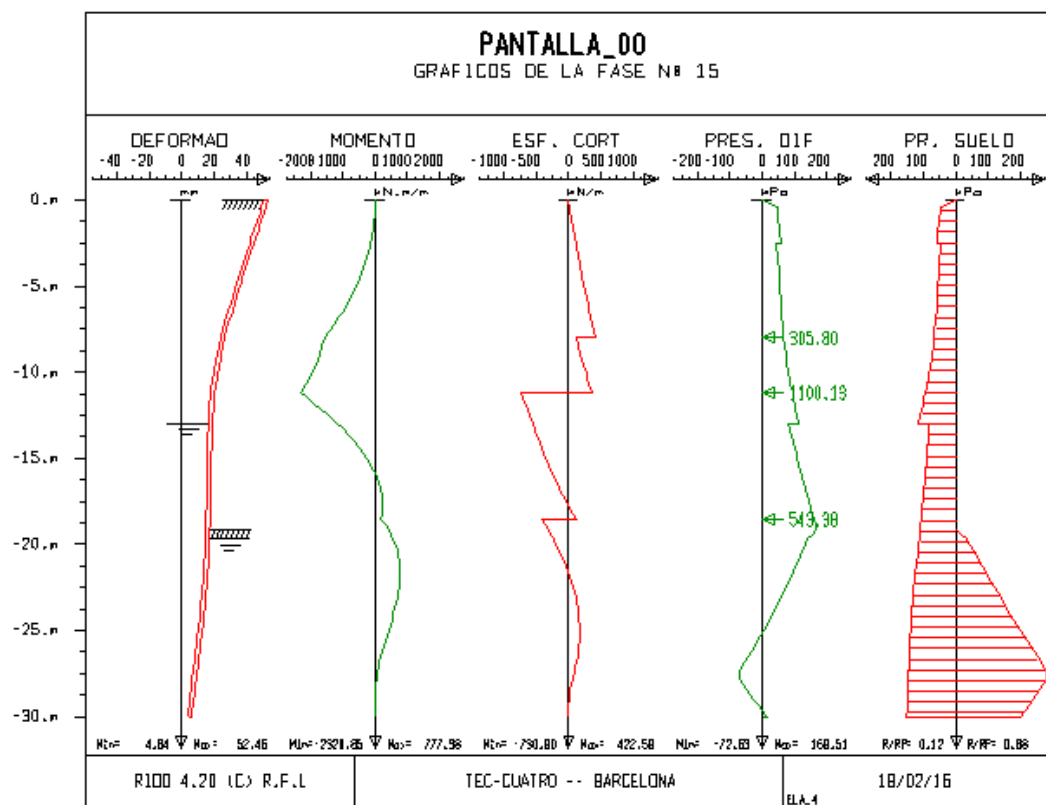


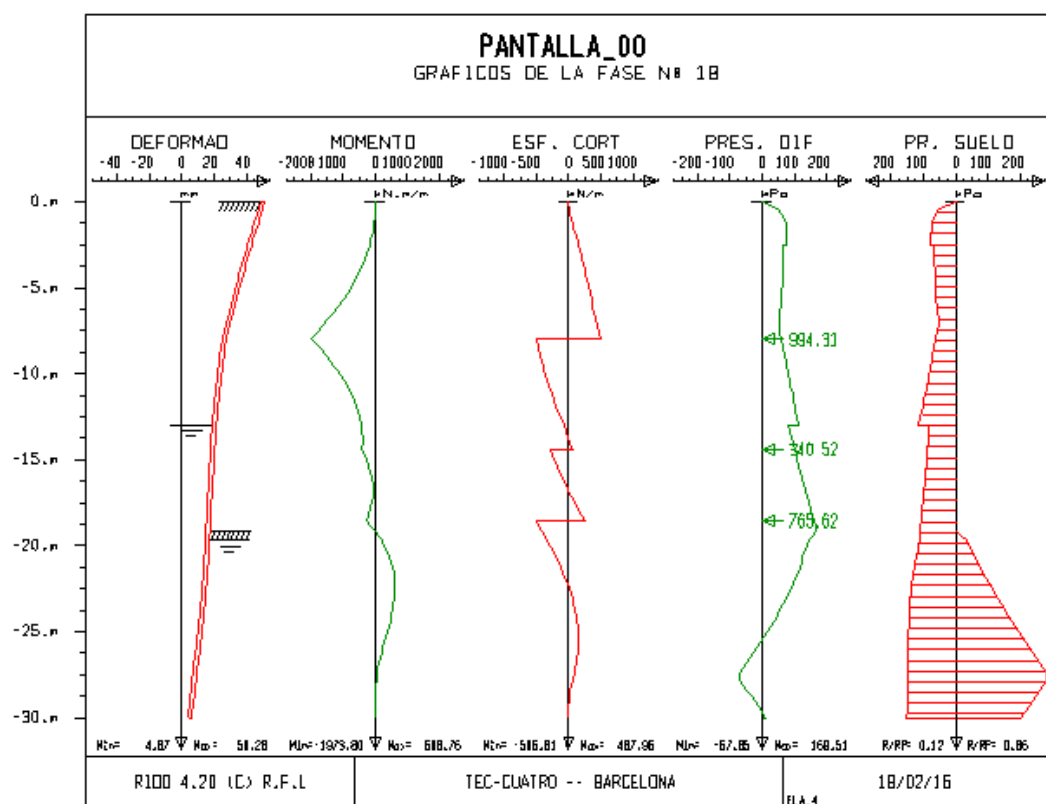
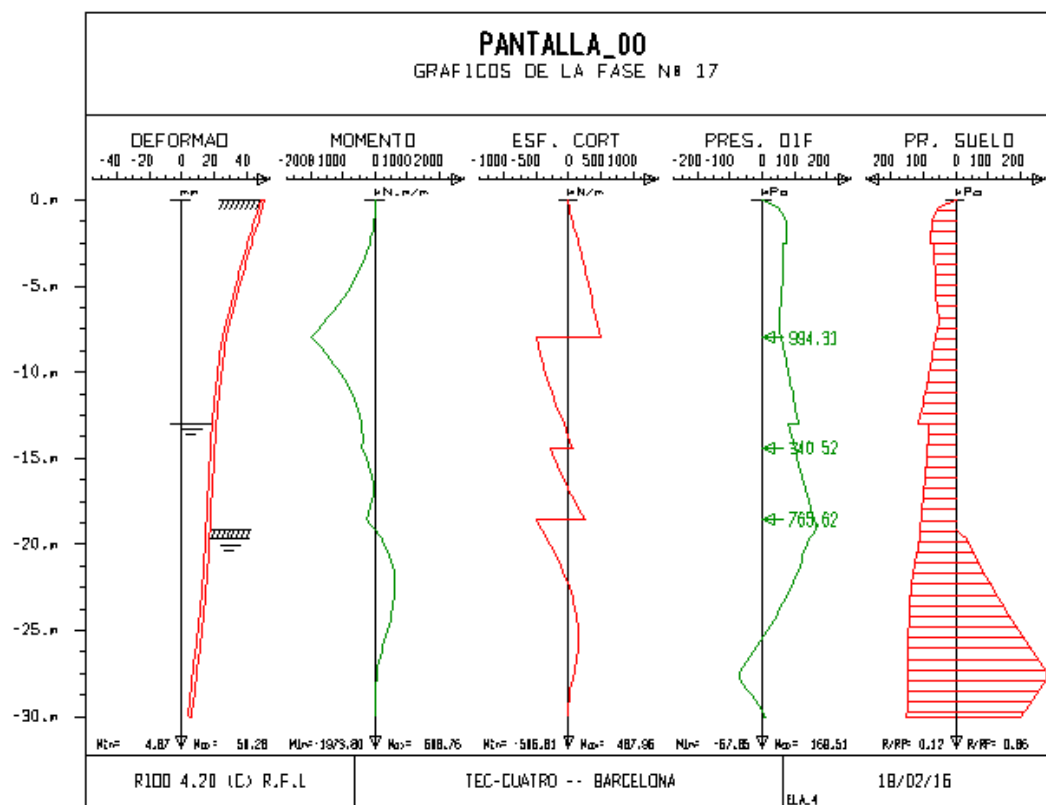


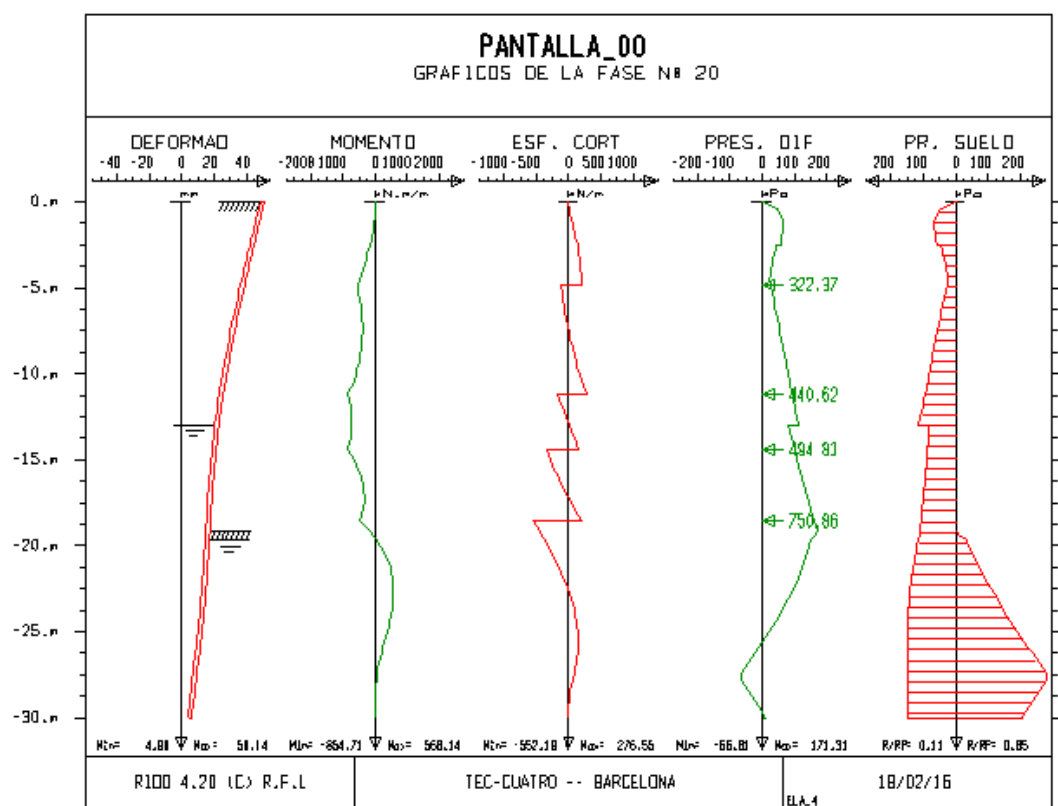
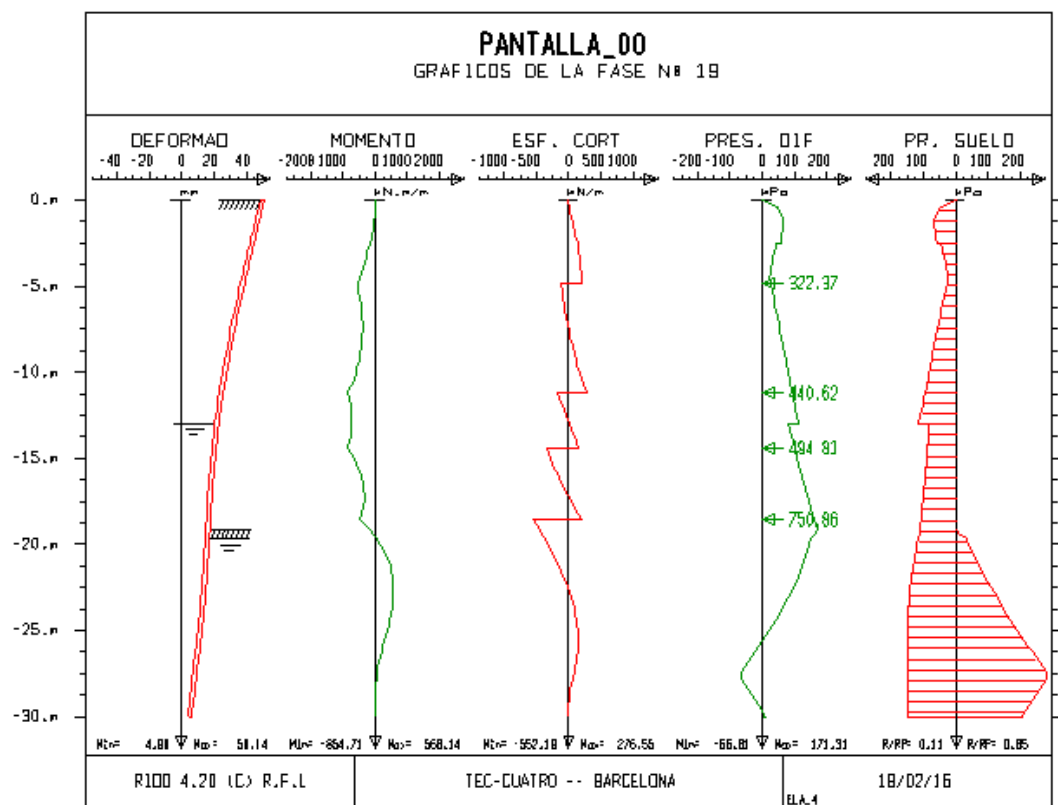


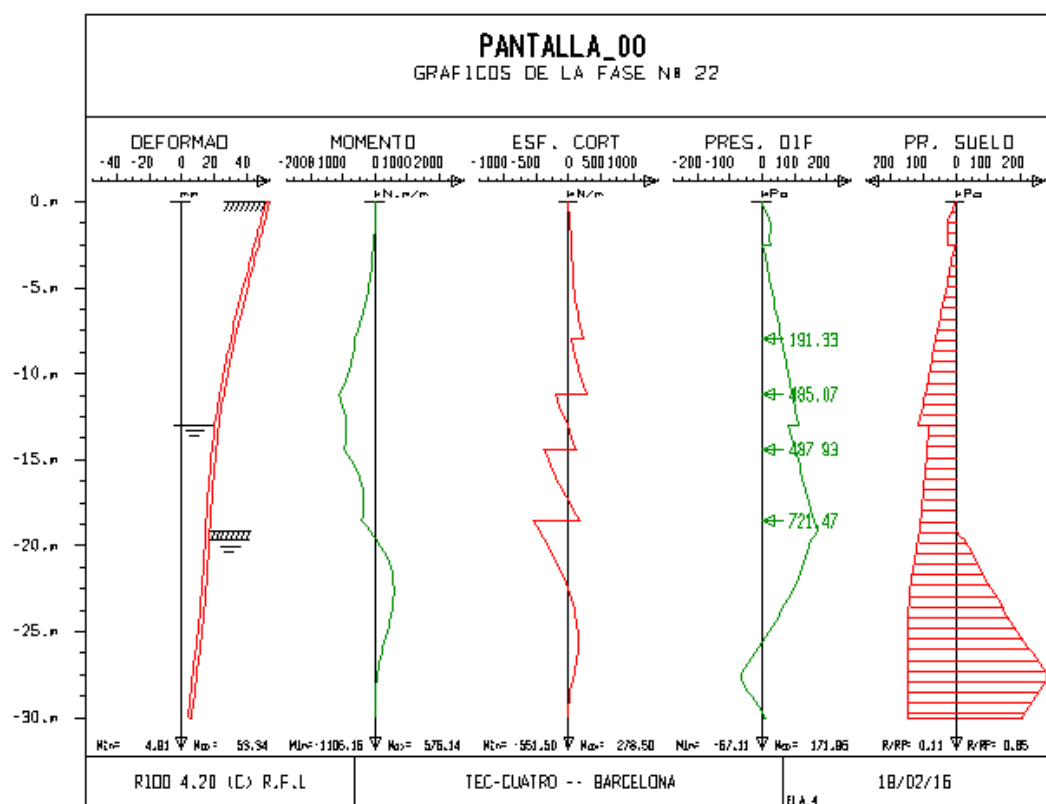
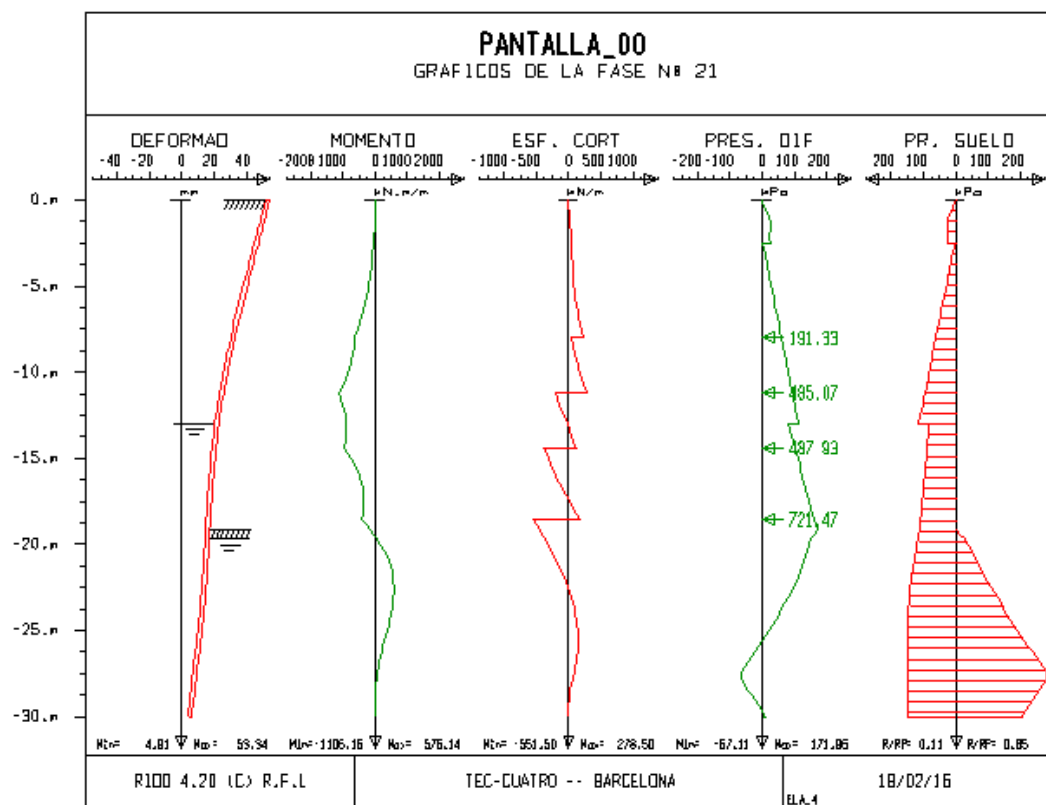


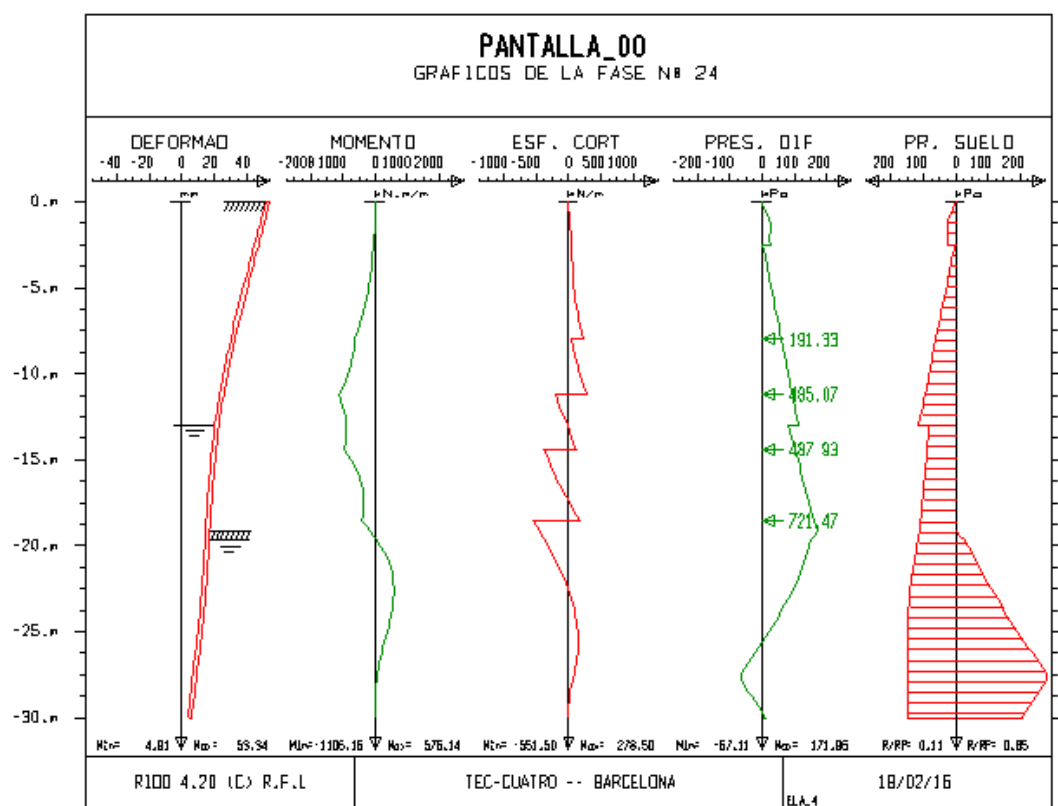
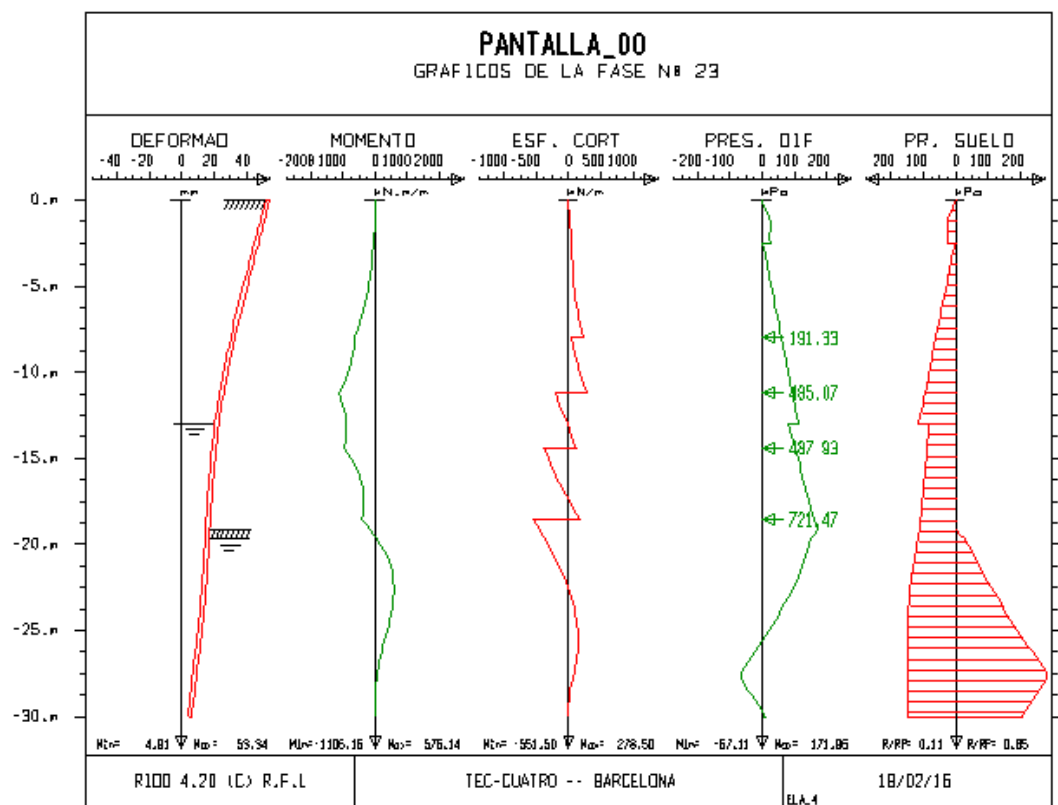


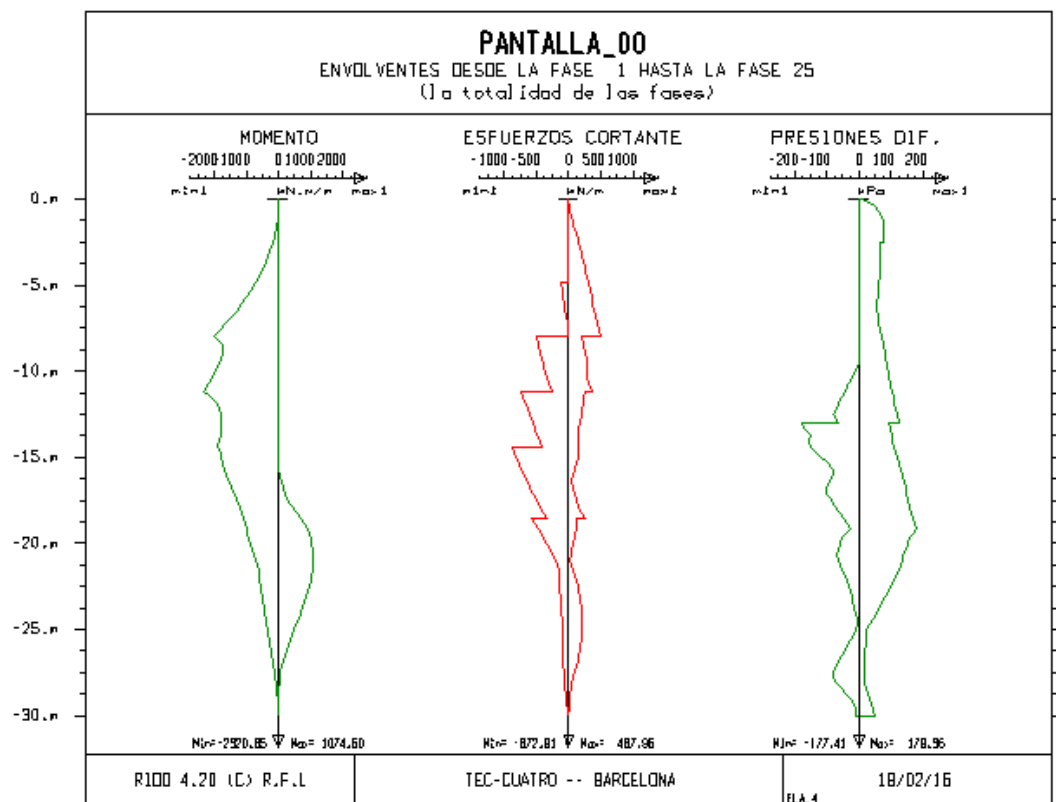
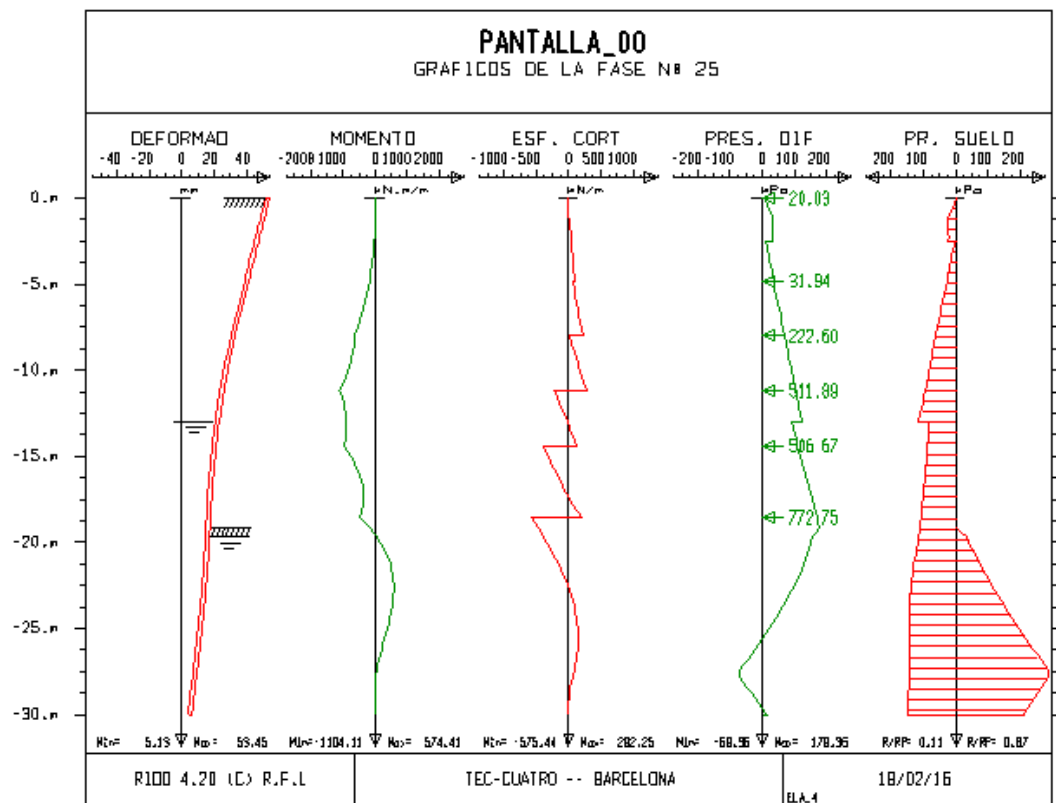




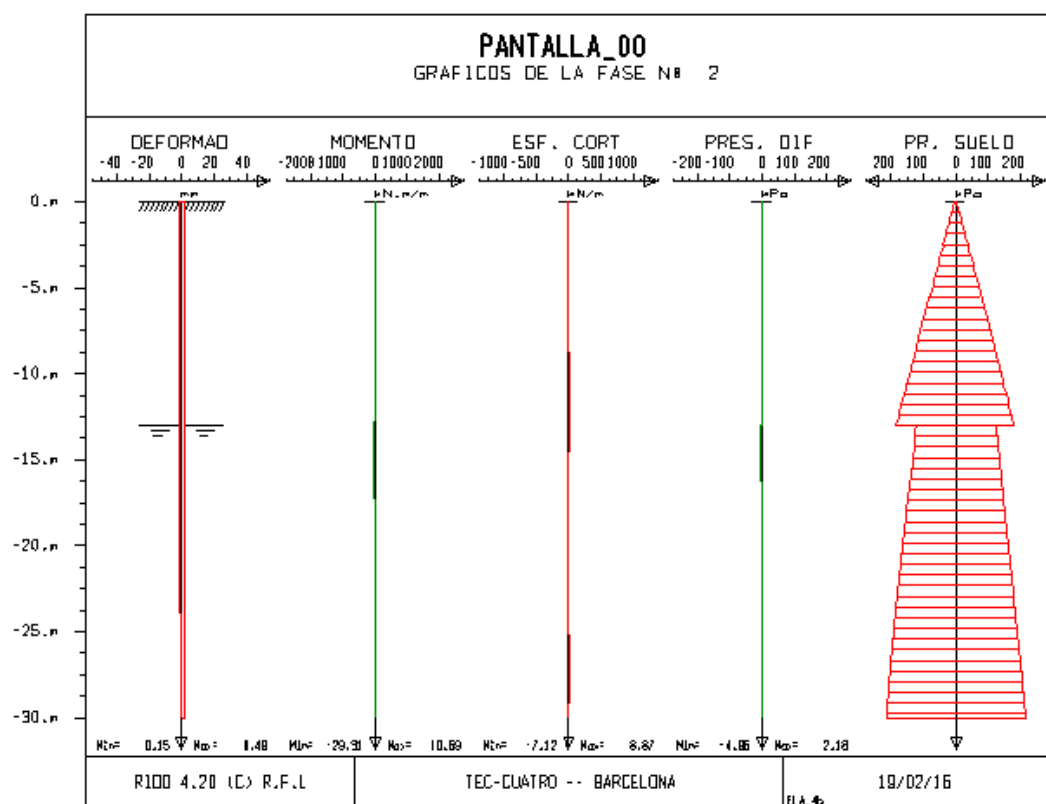
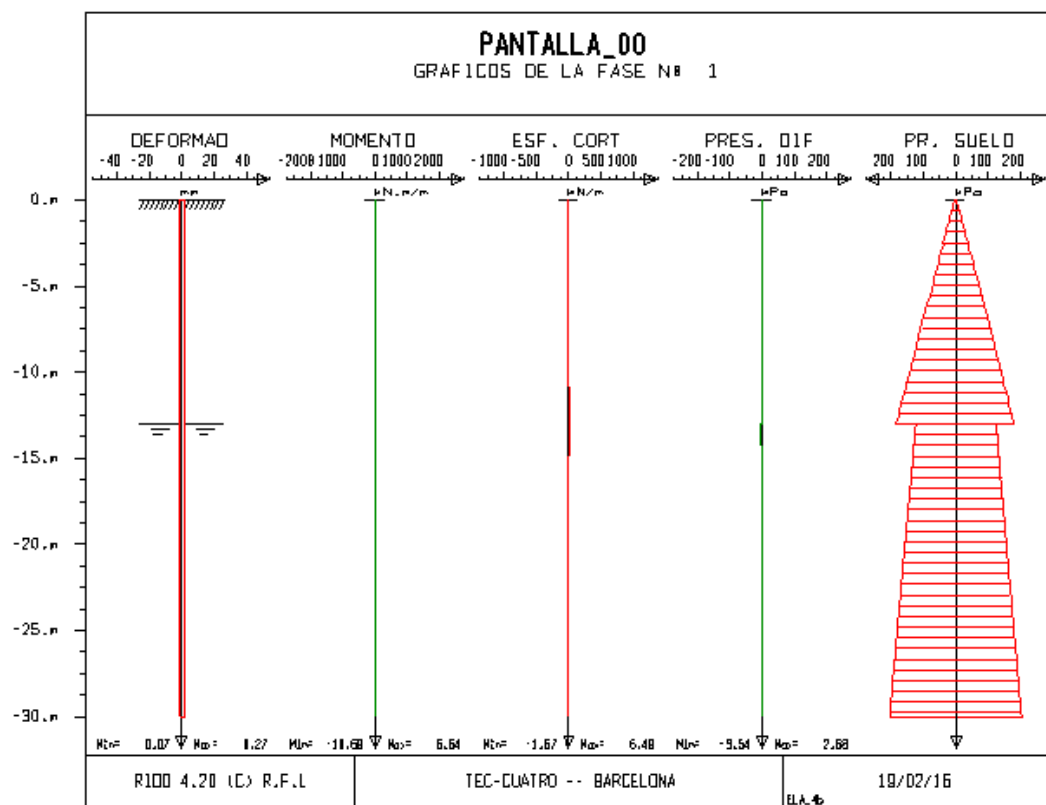


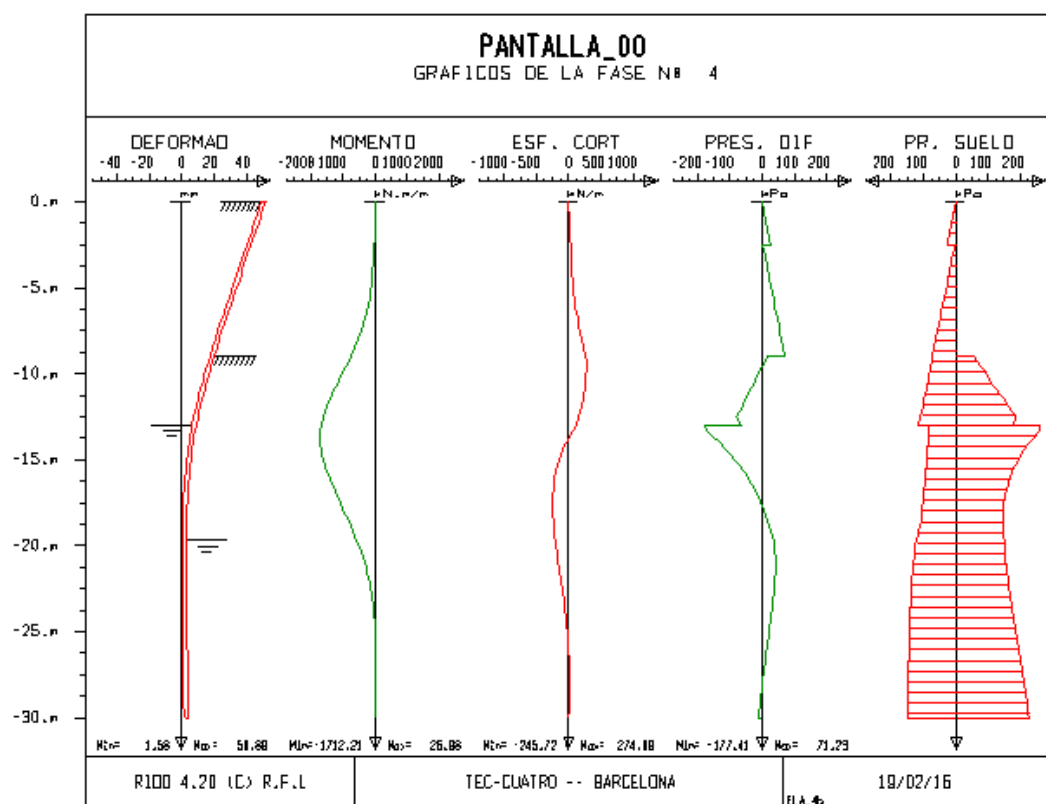
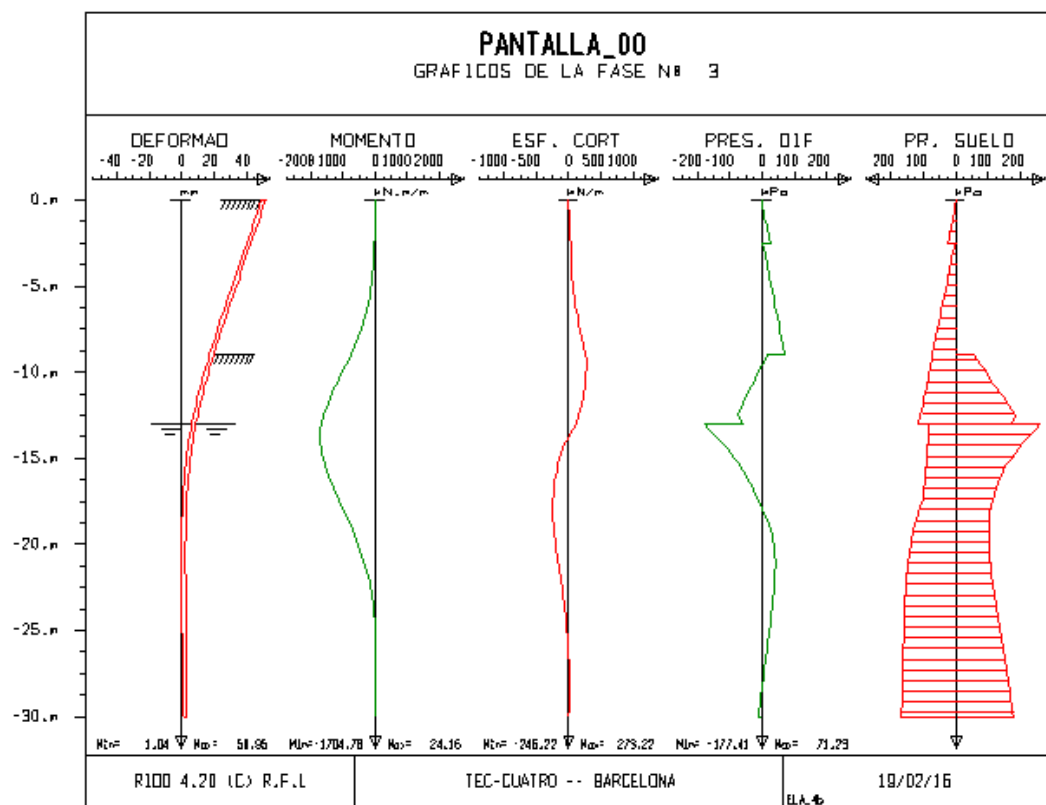


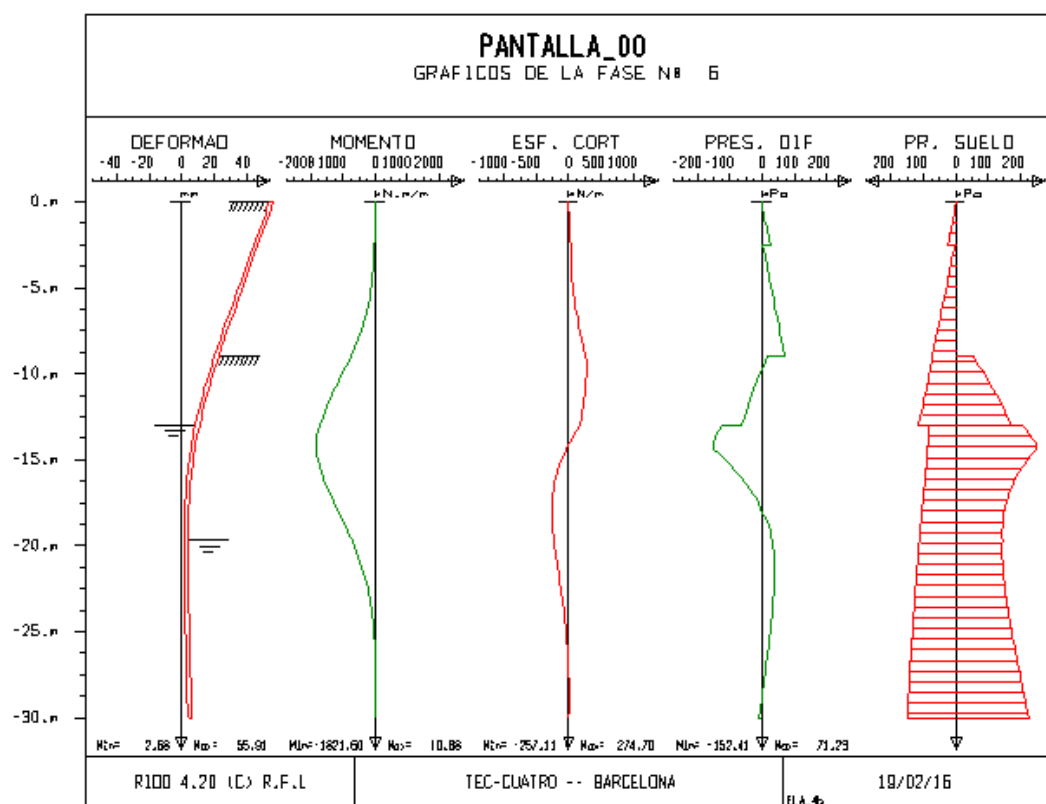
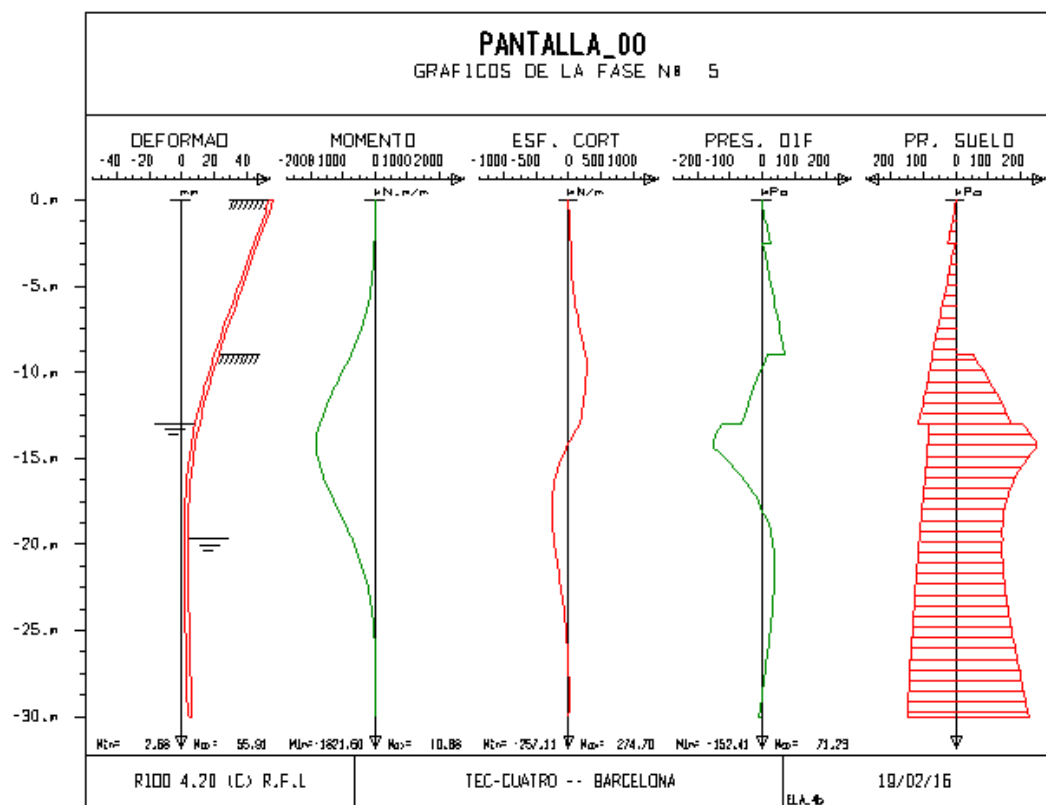


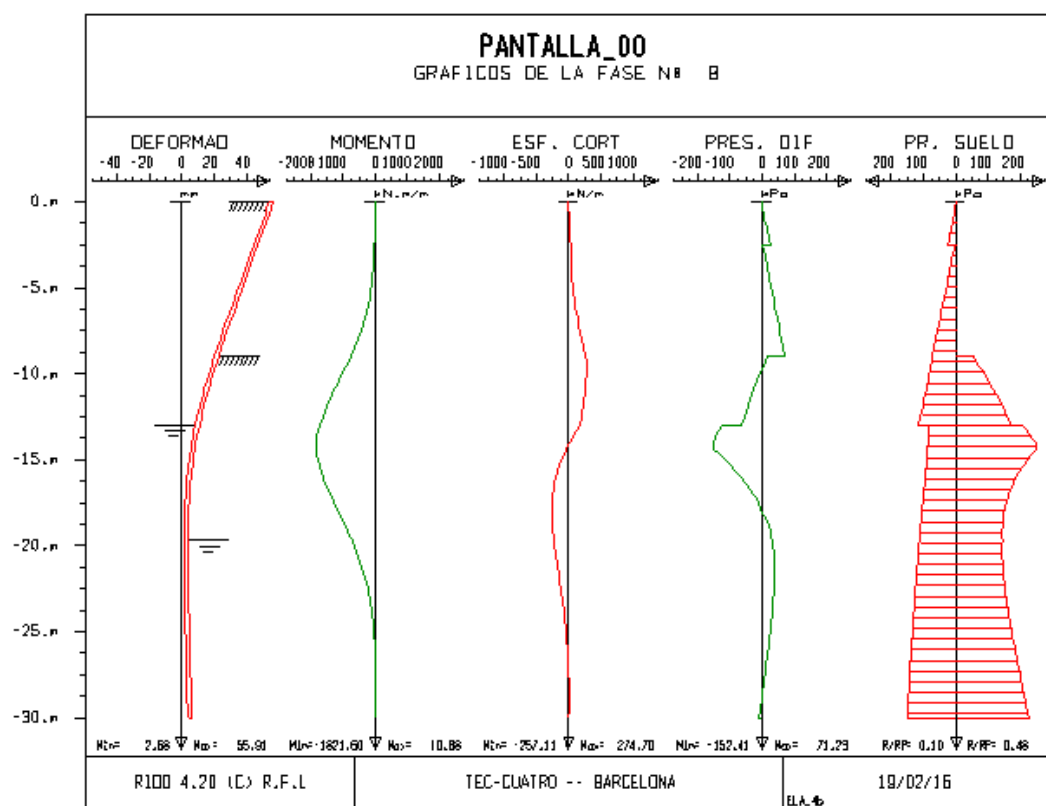
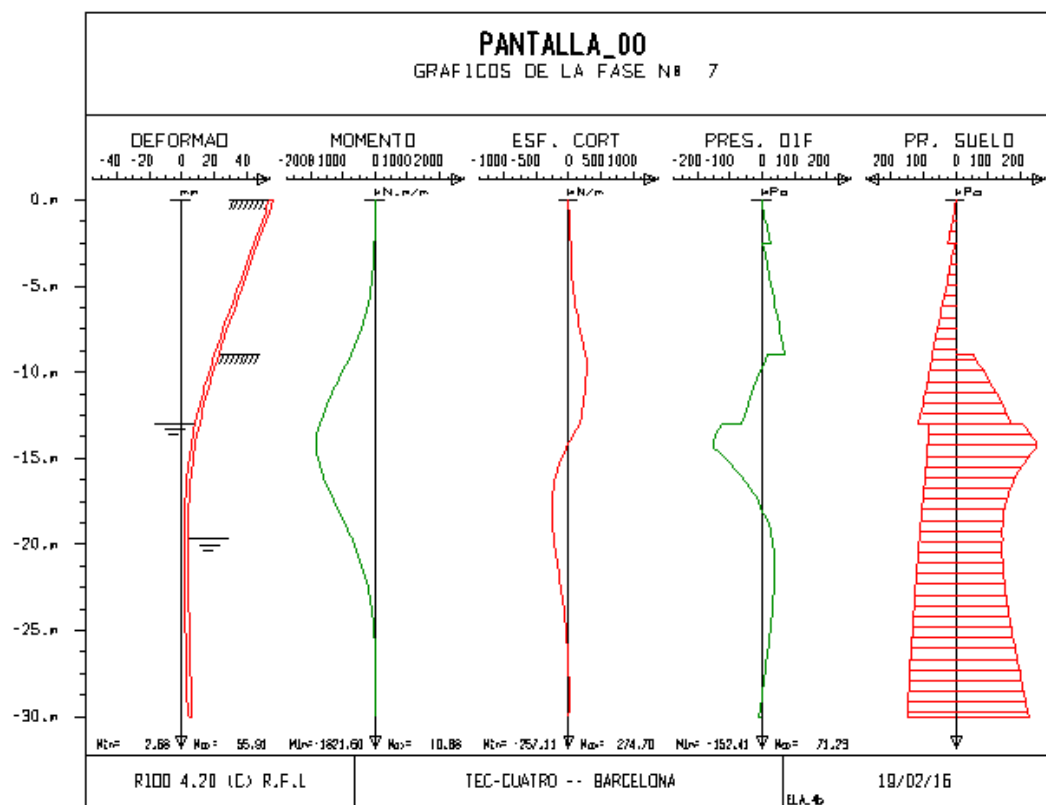


MODÈLE SÉISME 2.3b

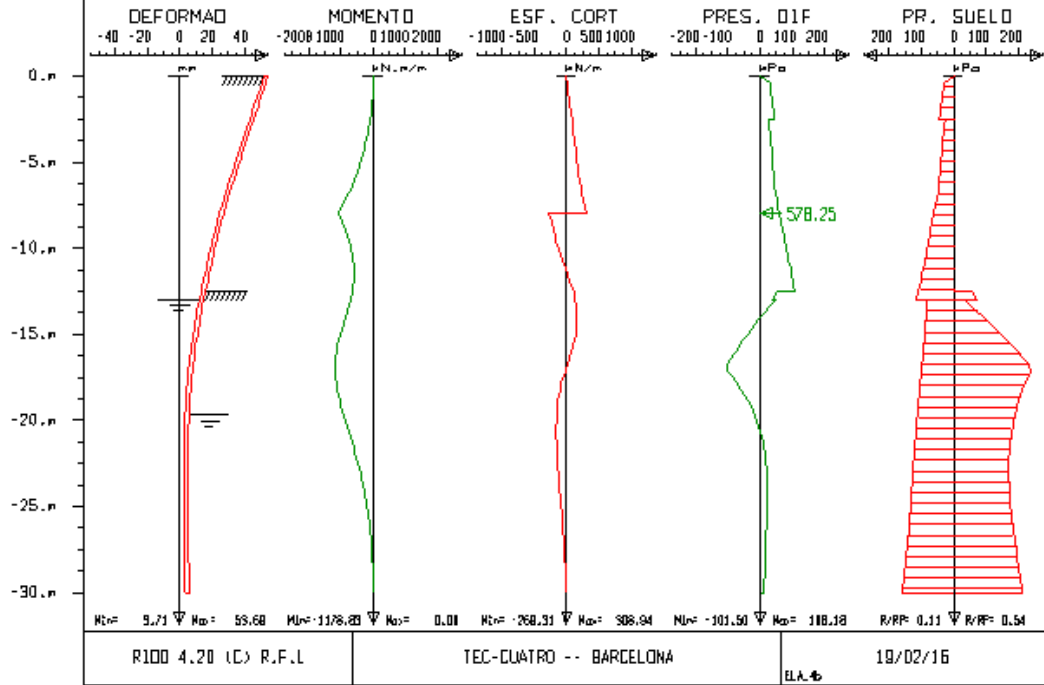




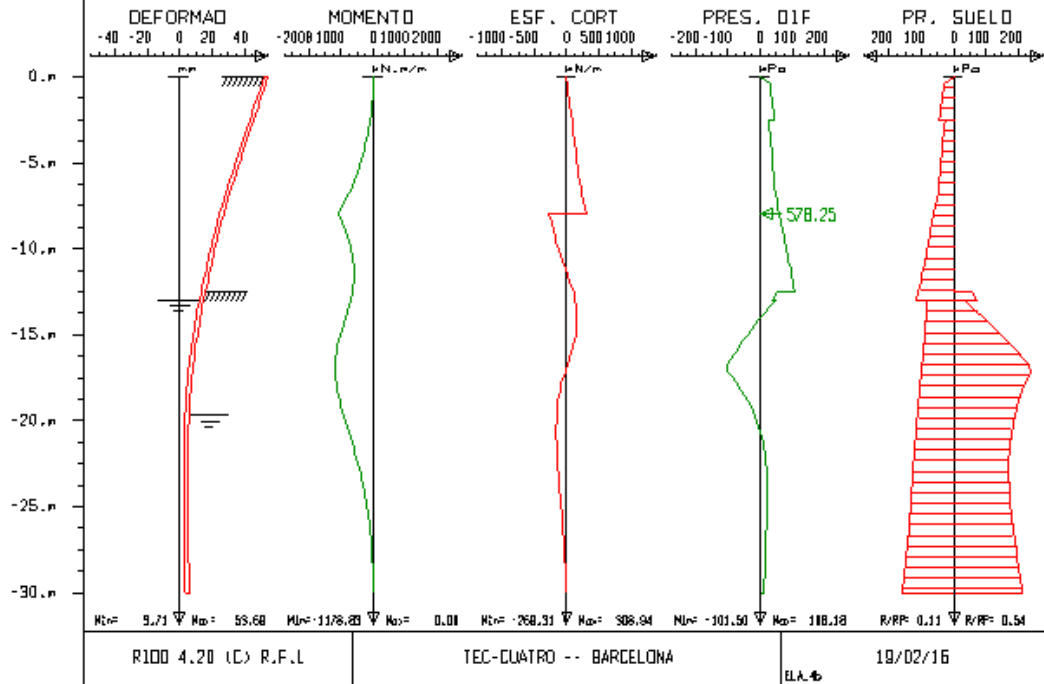


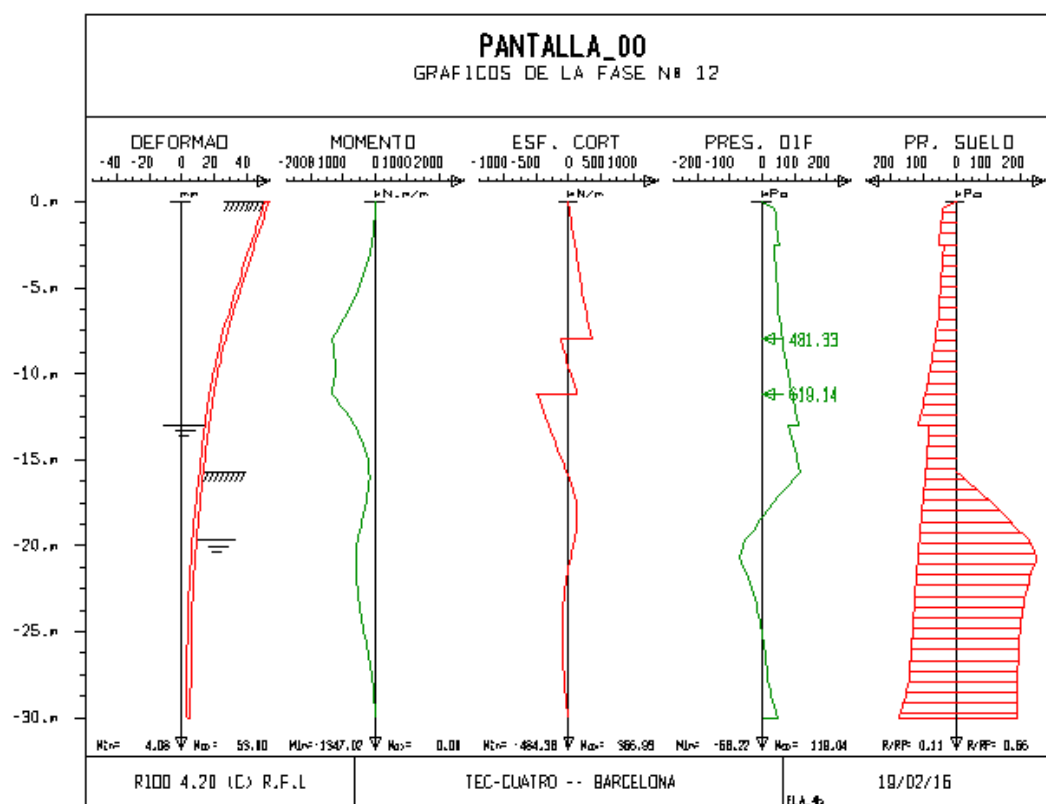
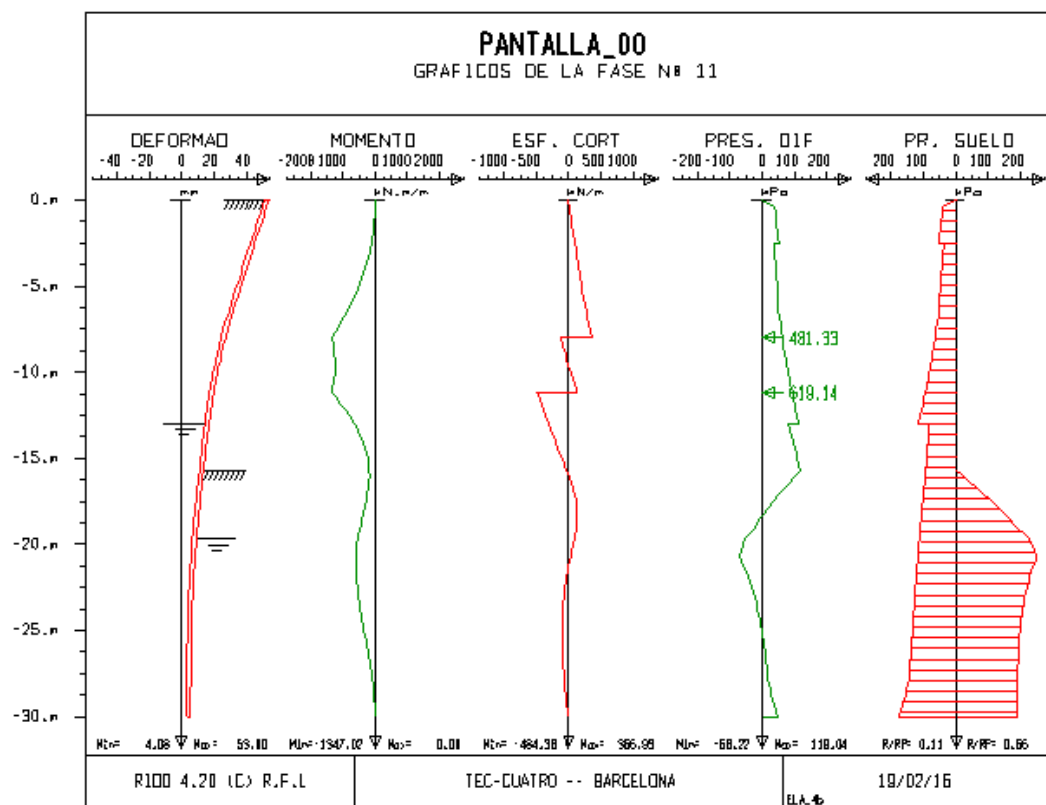


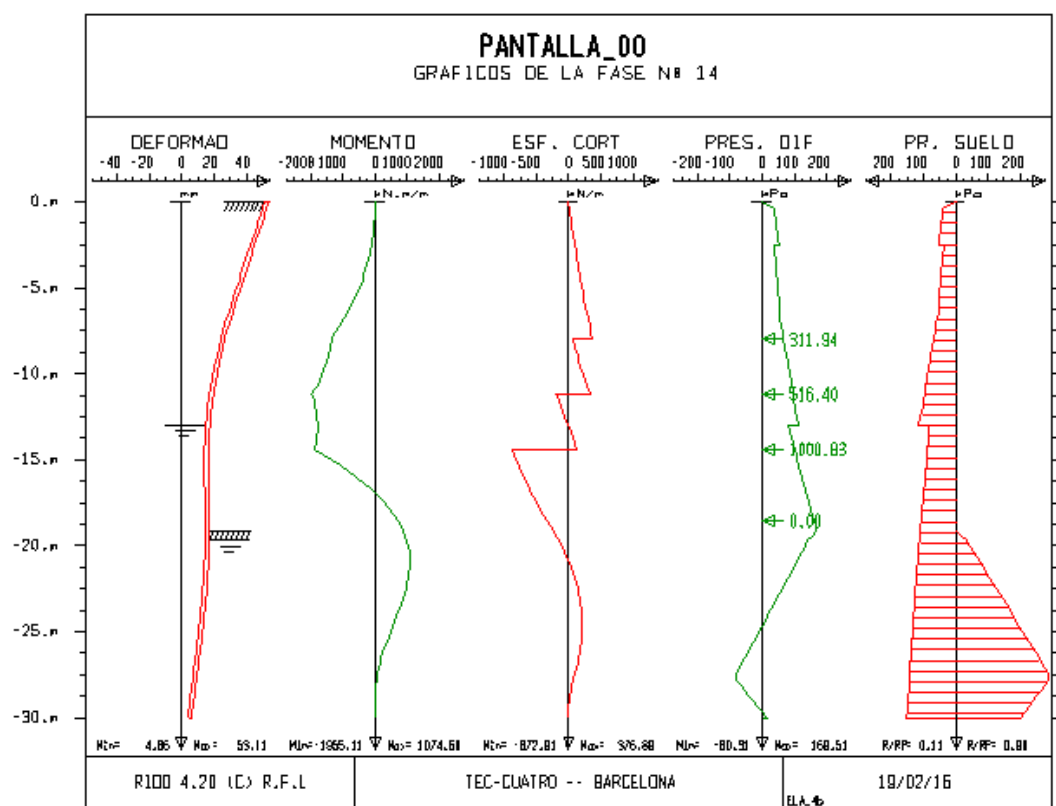
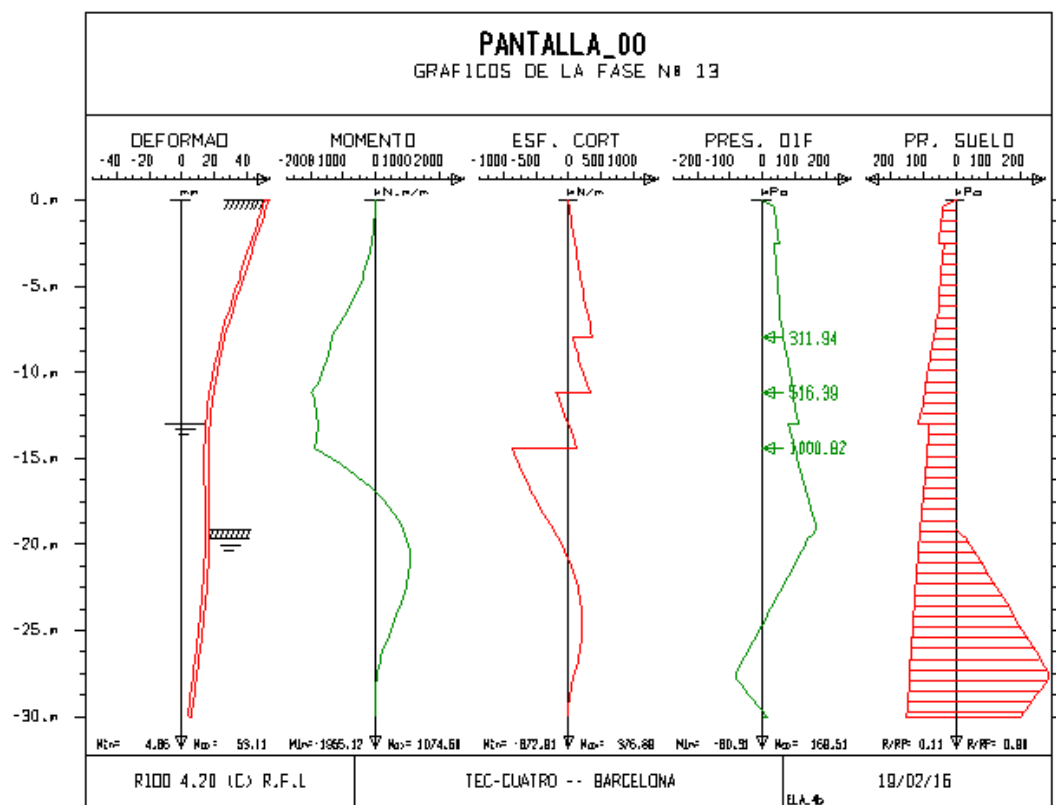
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 9

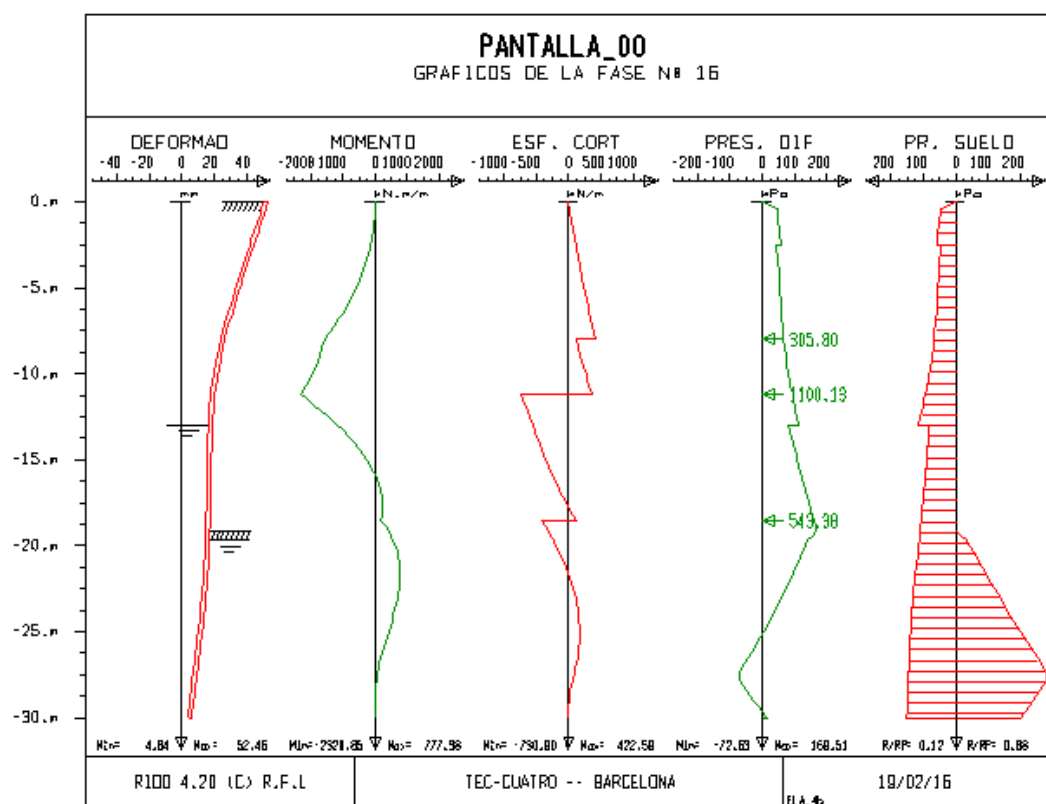
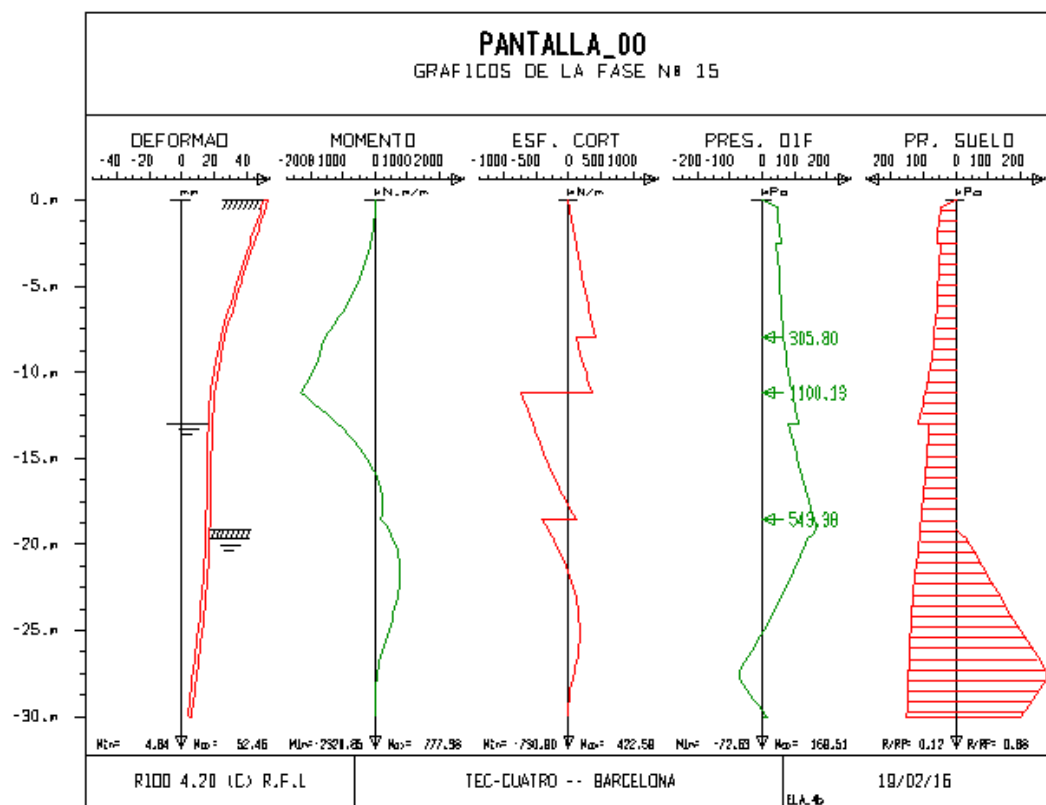


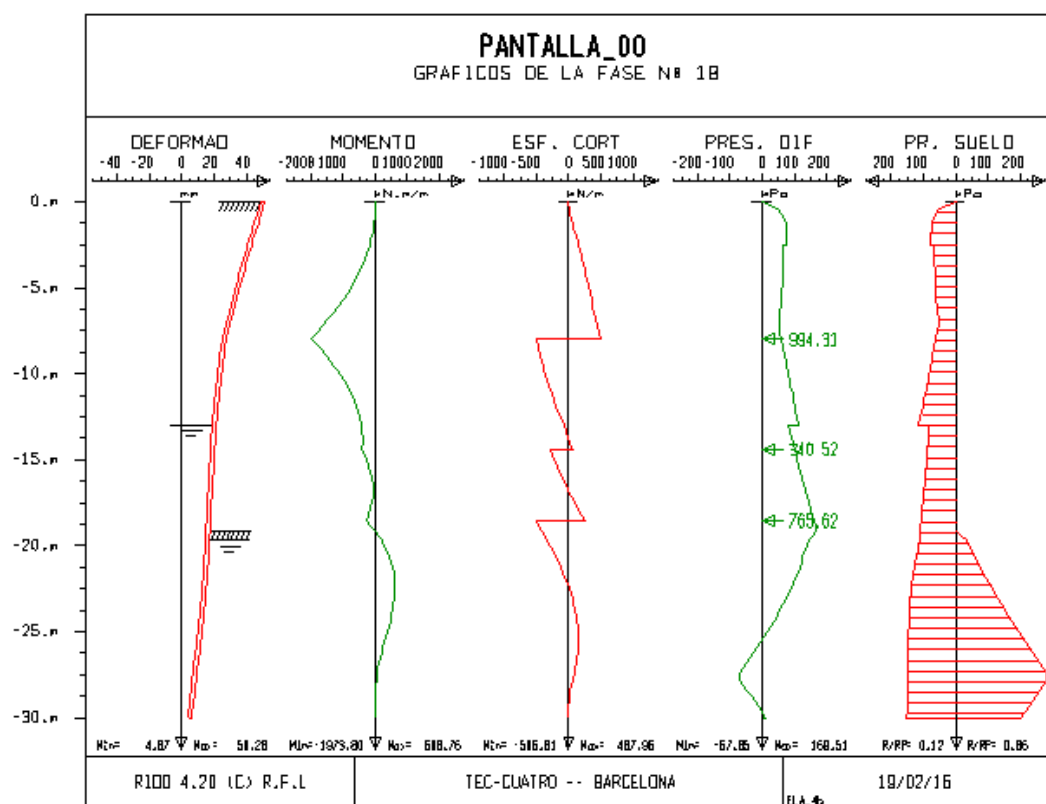
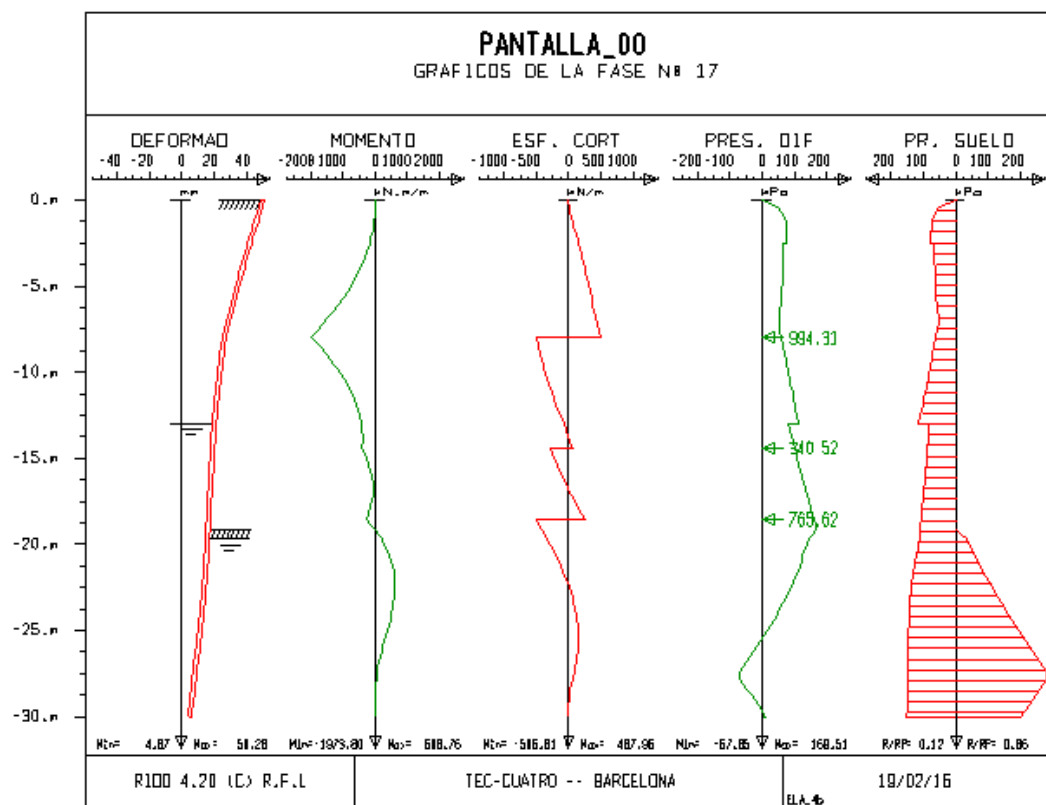
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 10

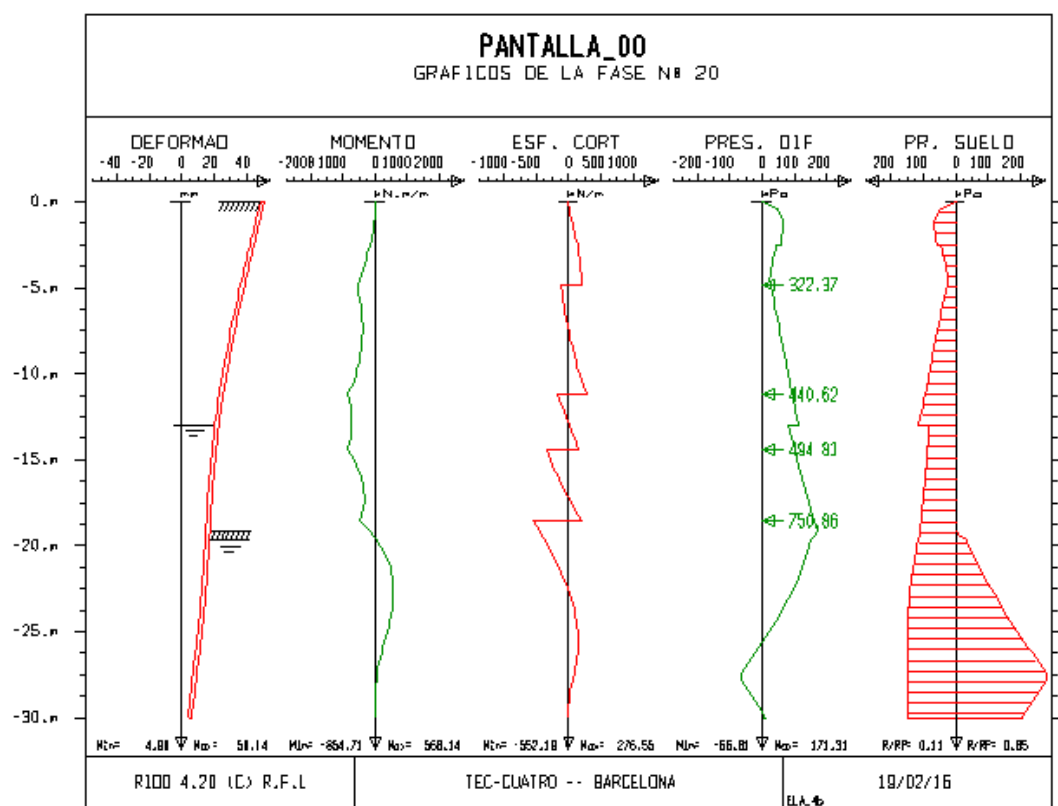
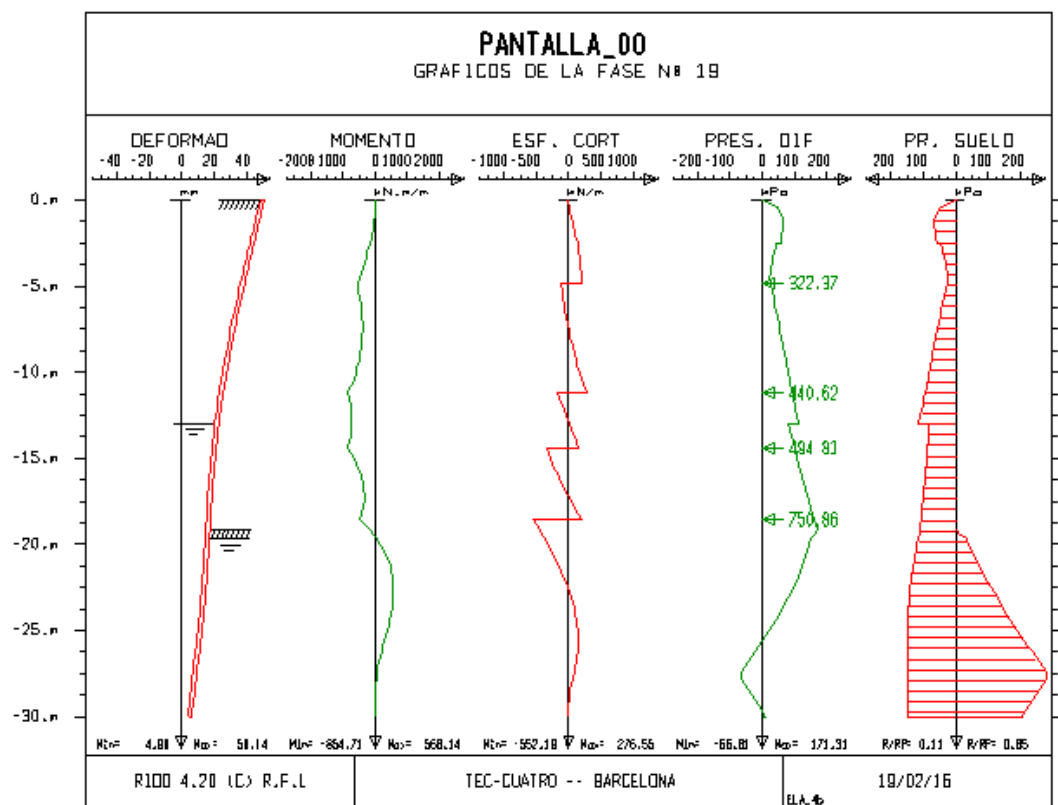


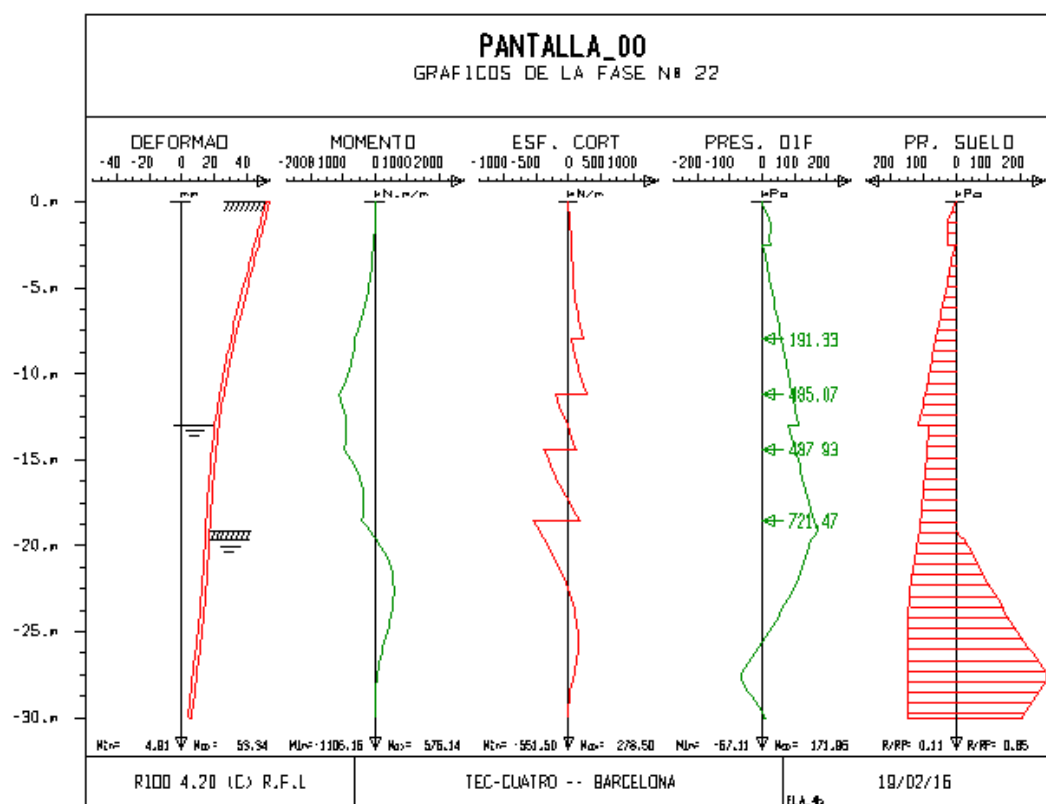
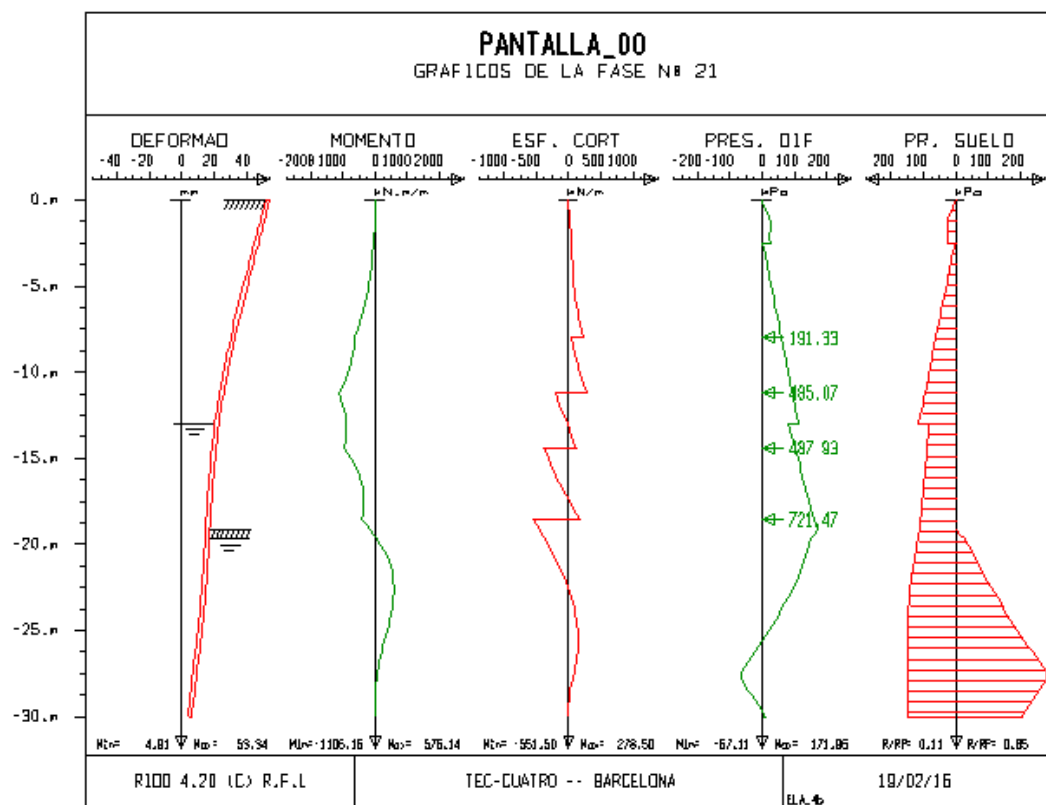


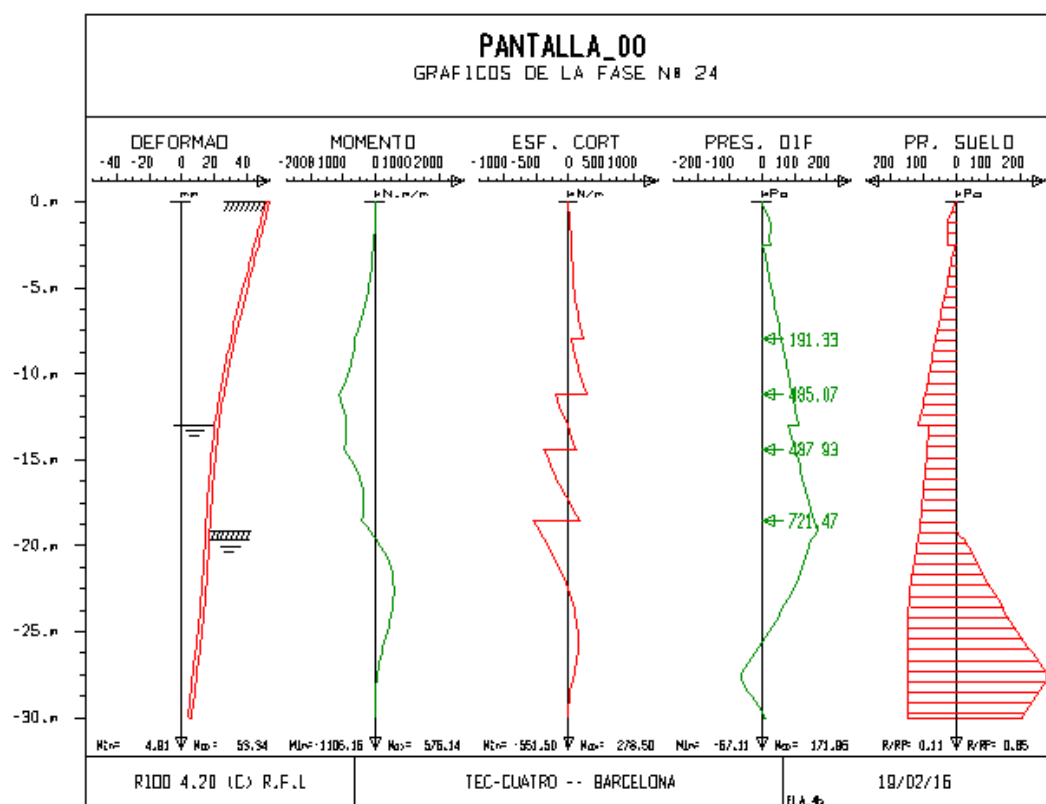
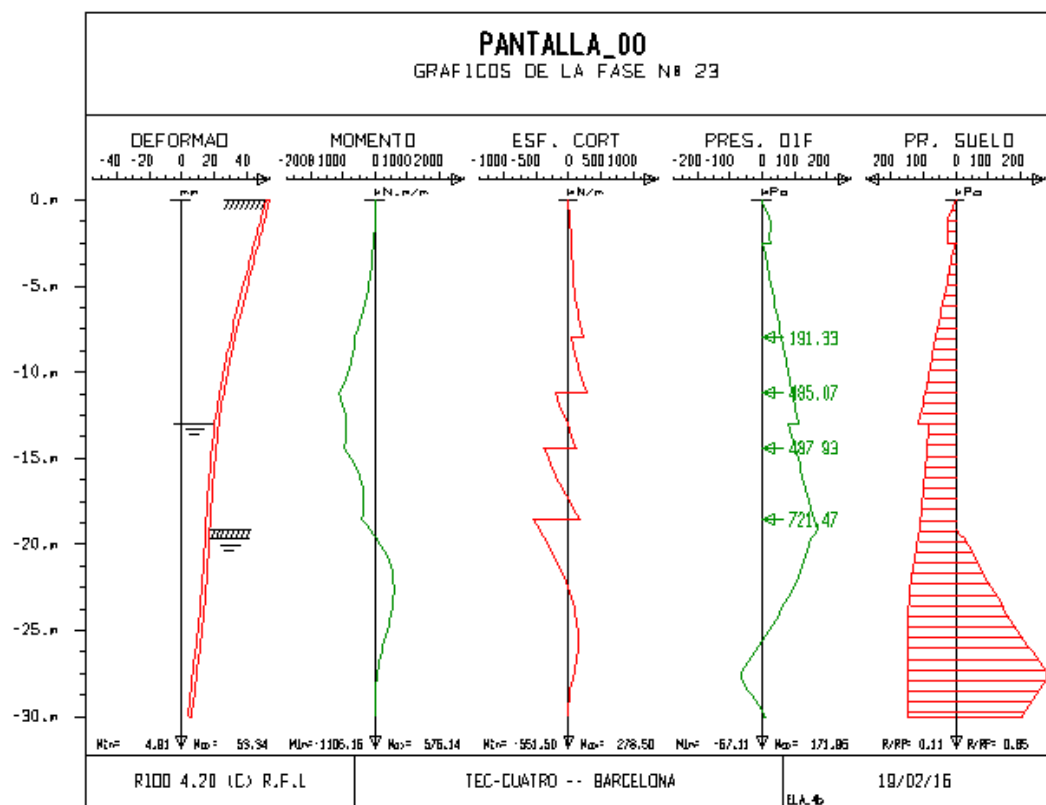


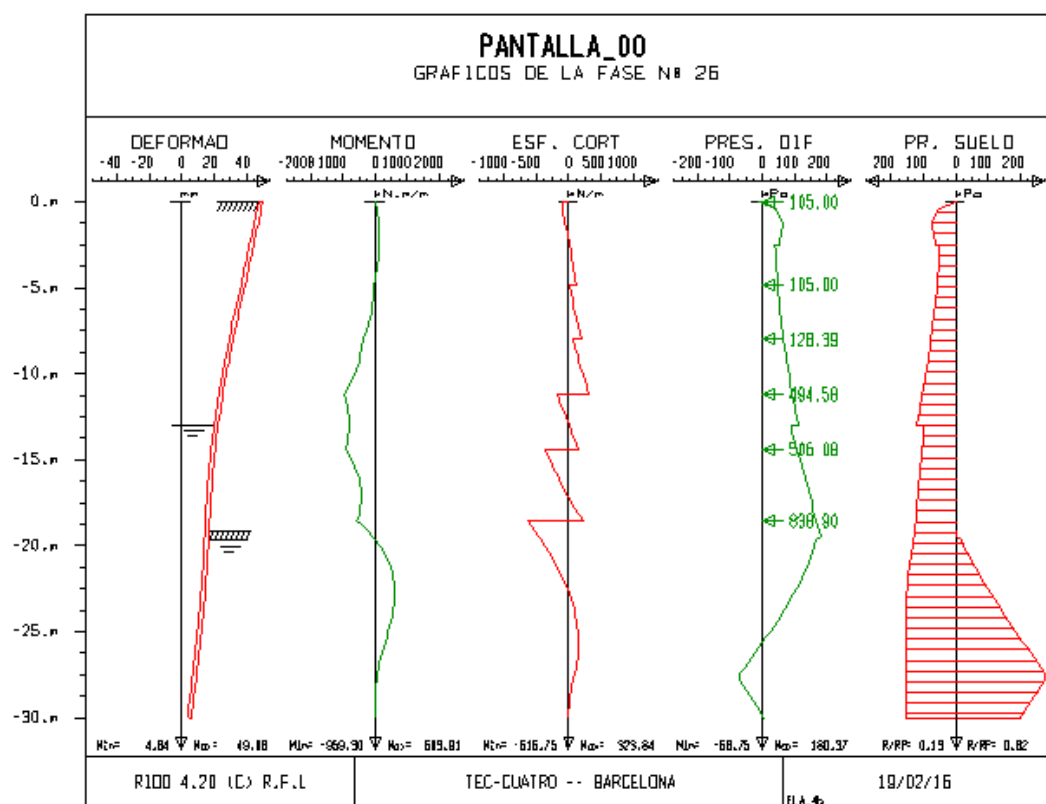
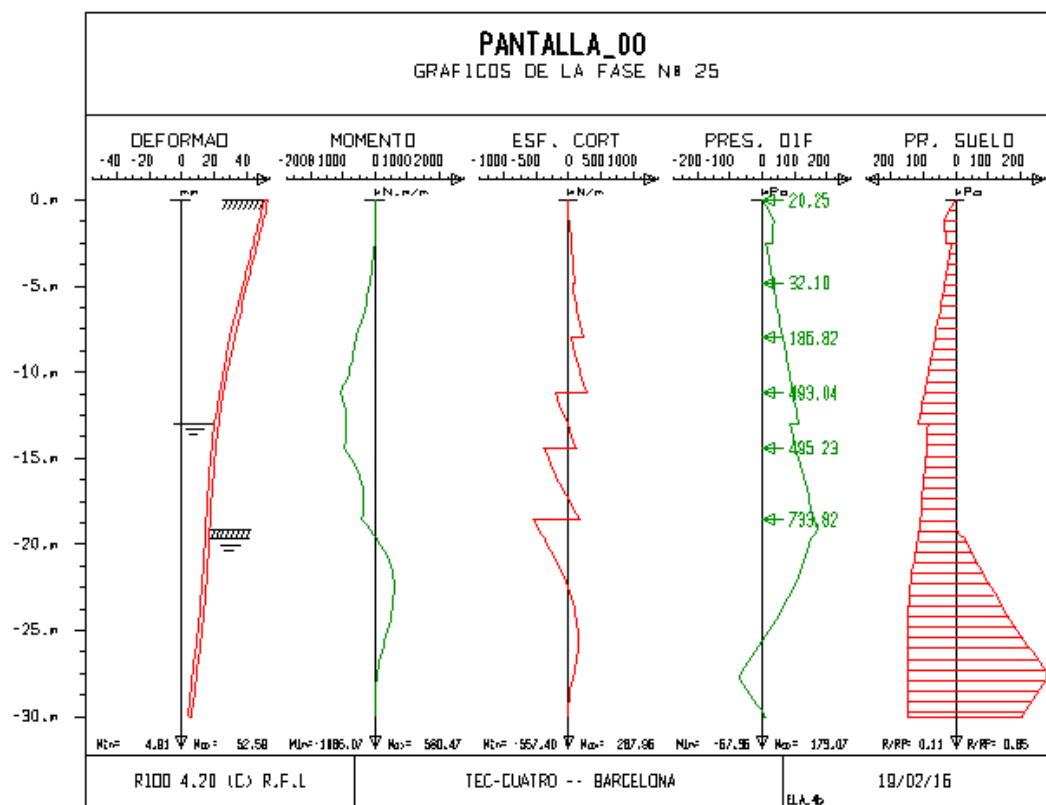




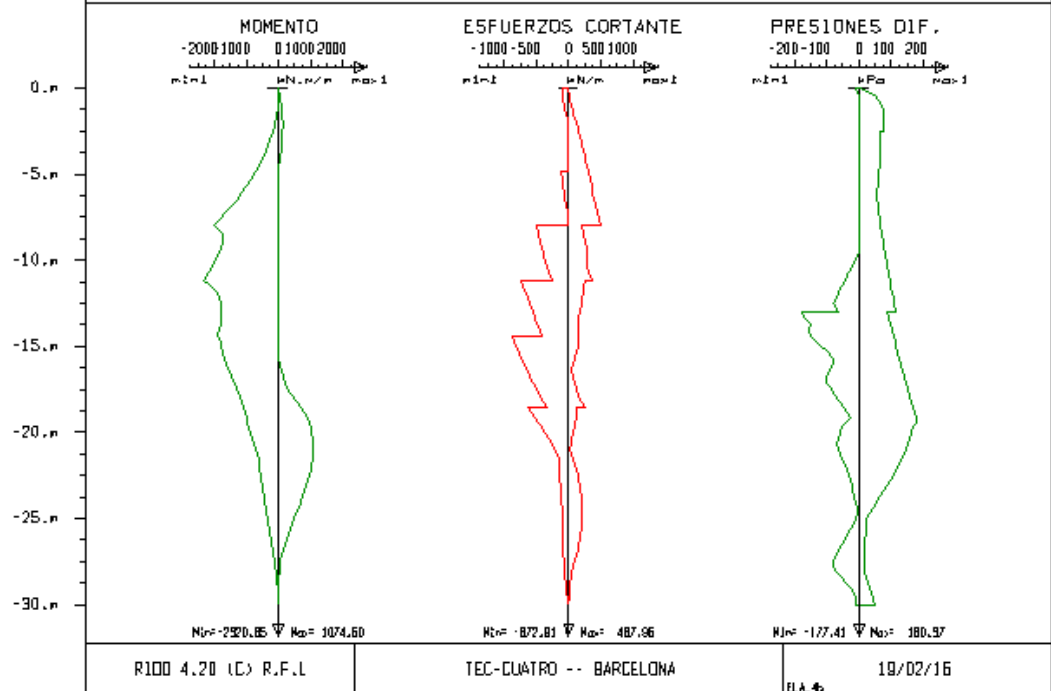






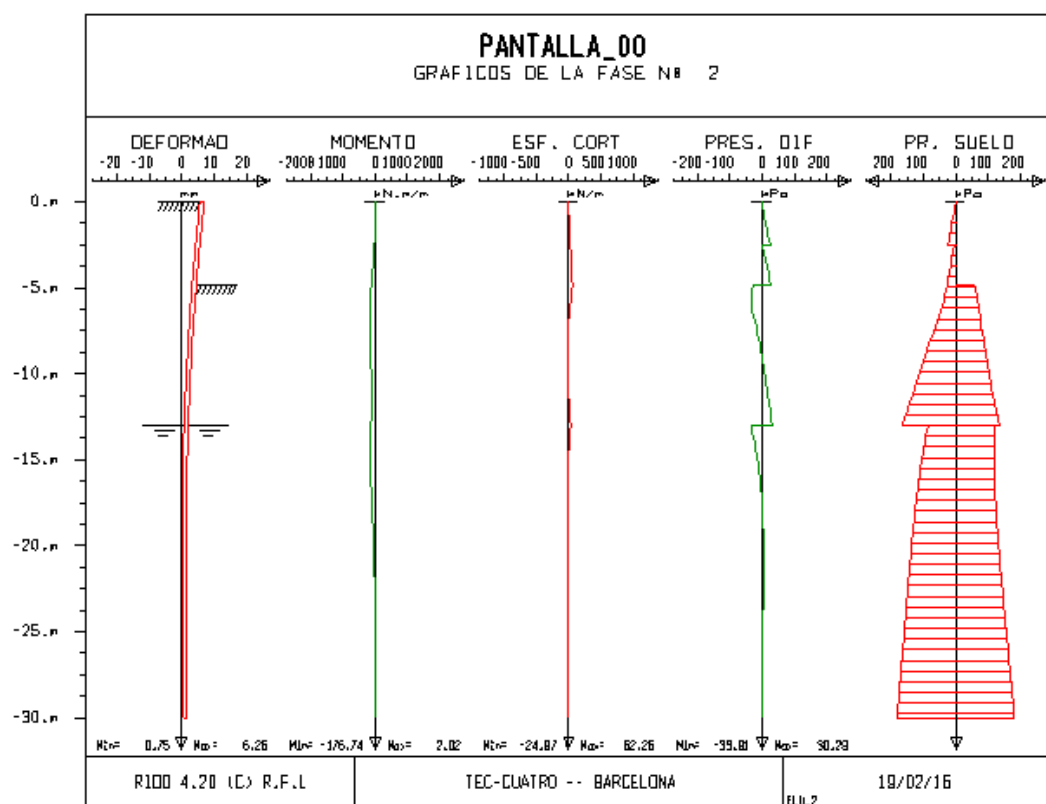
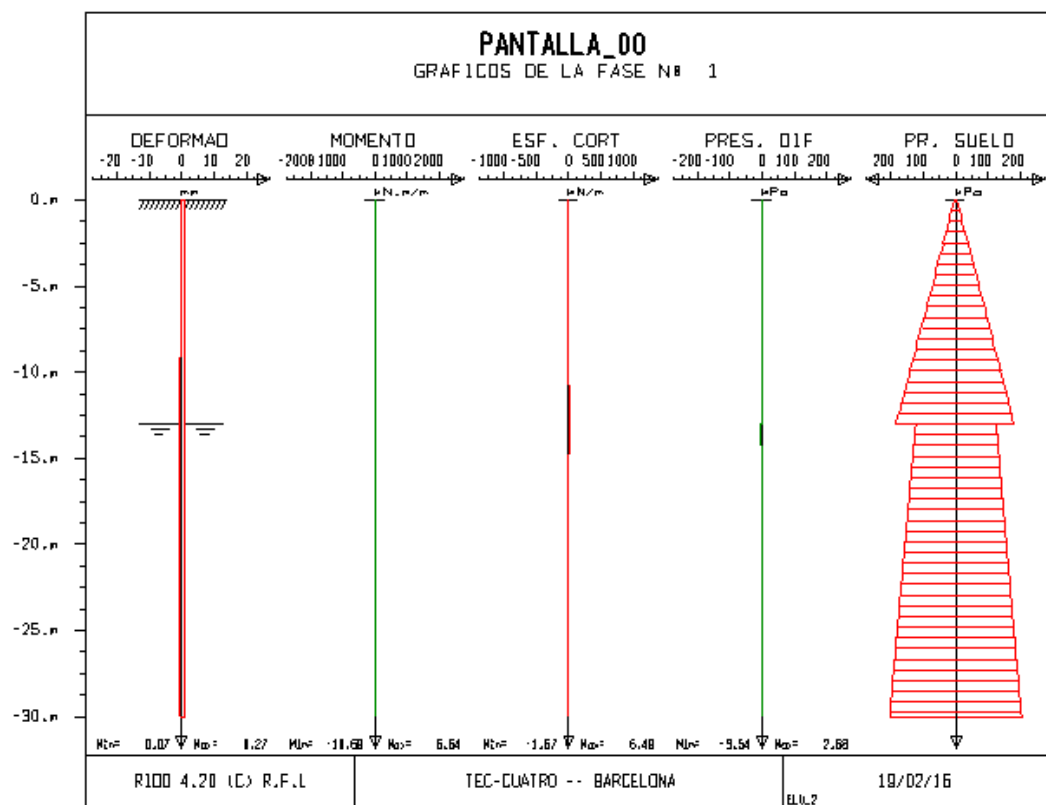


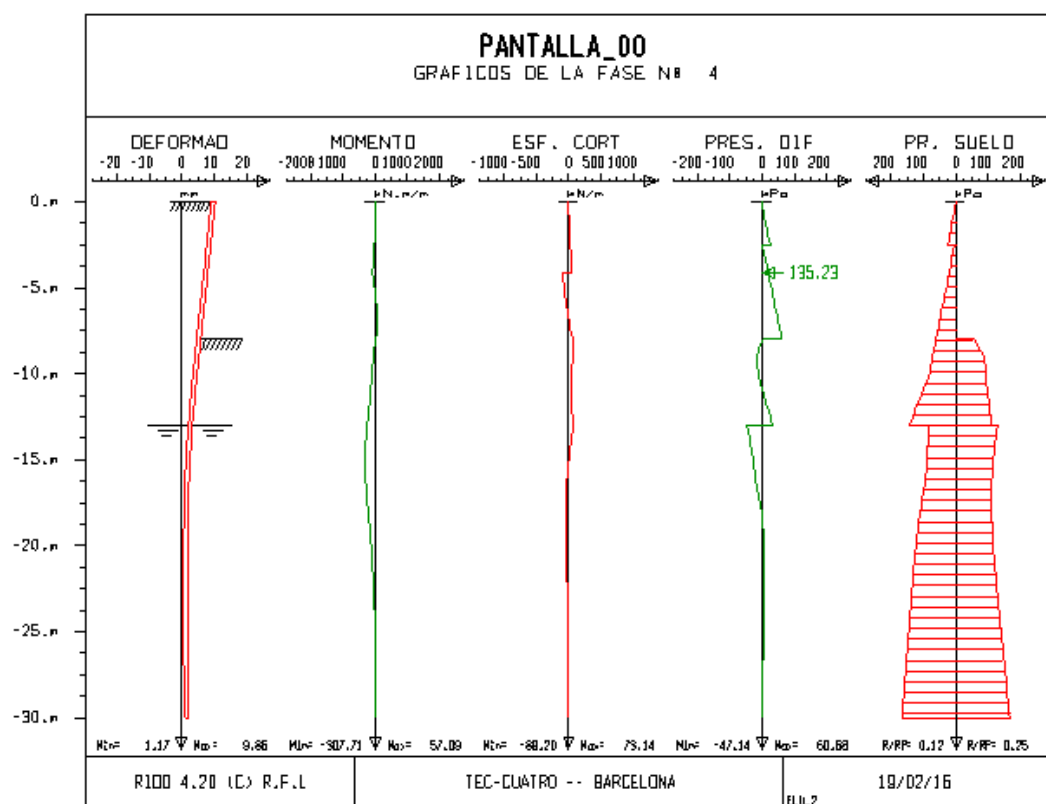
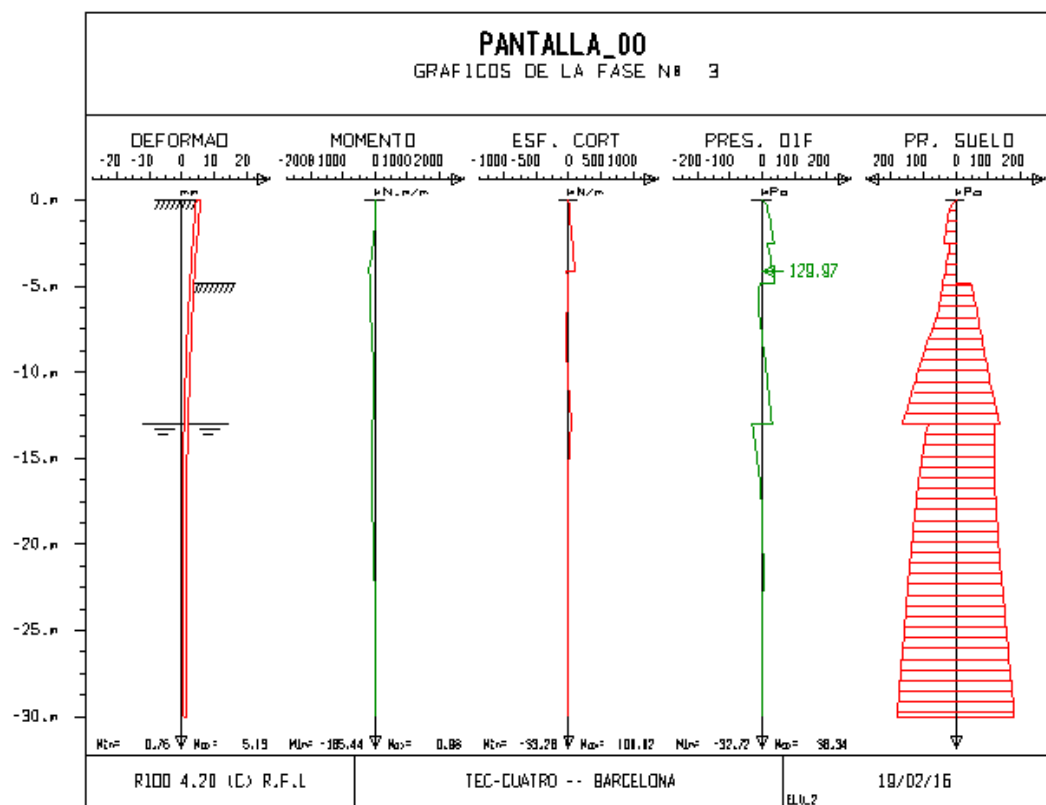
ENVOLVENTES DESDE LA FASE 1 HASTA LA FASE 26
(la totalidad de las fases)

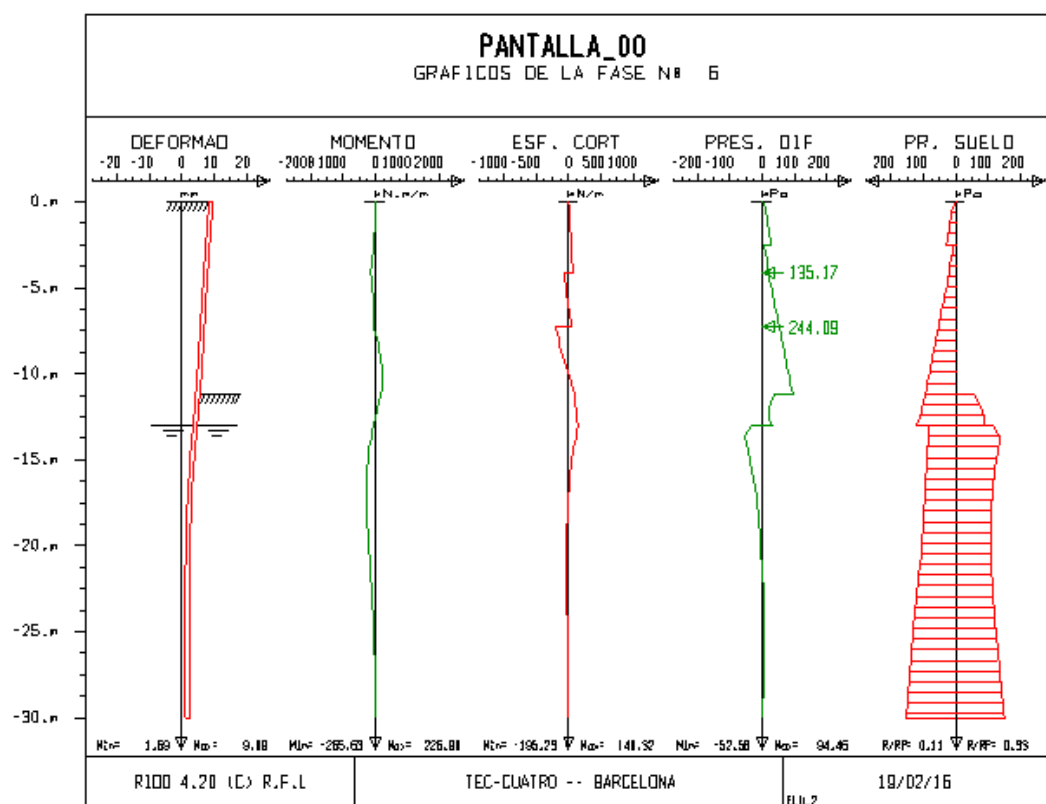
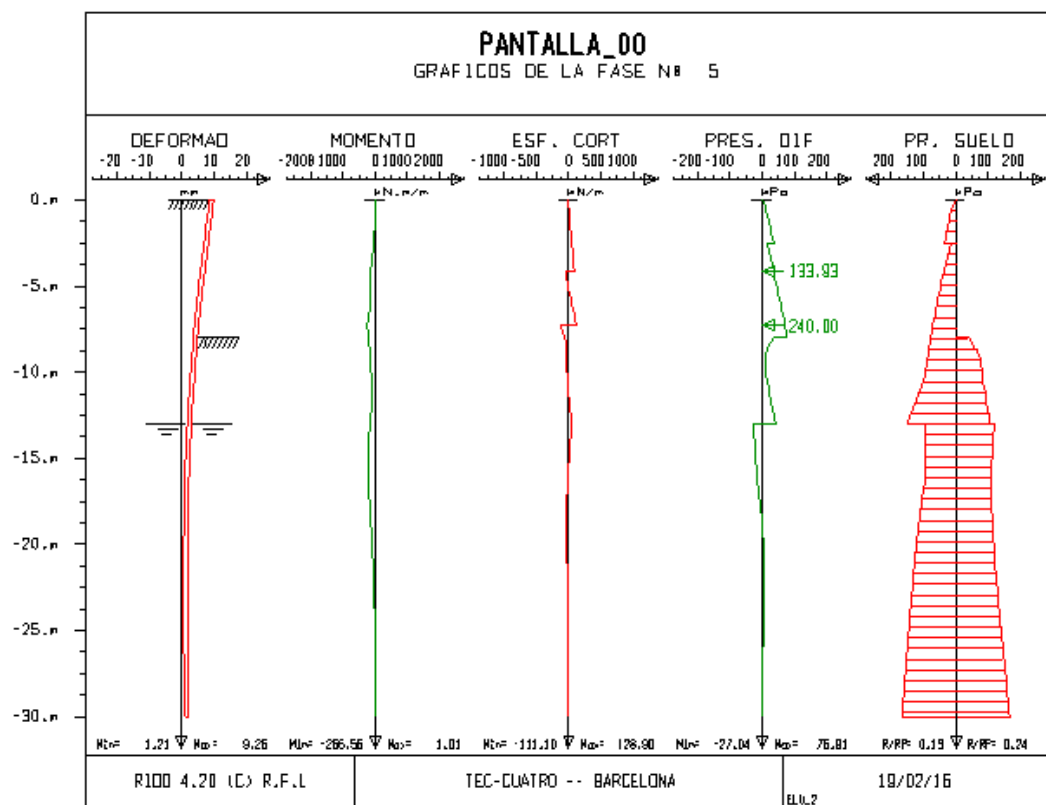


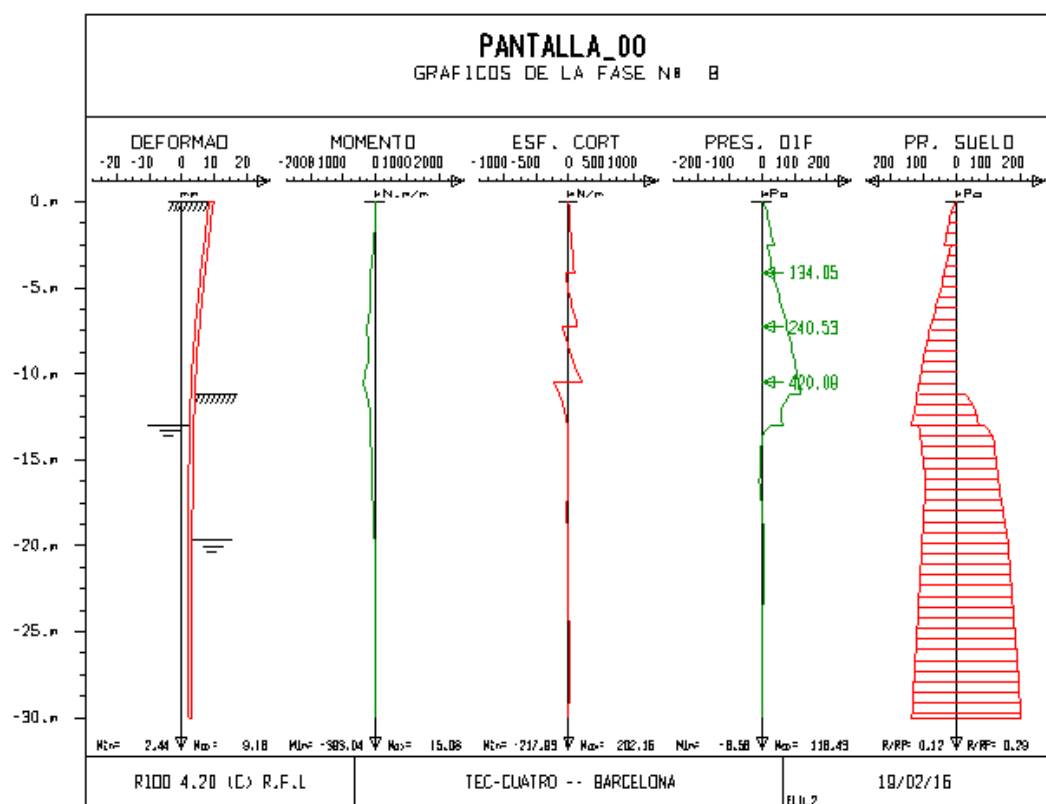
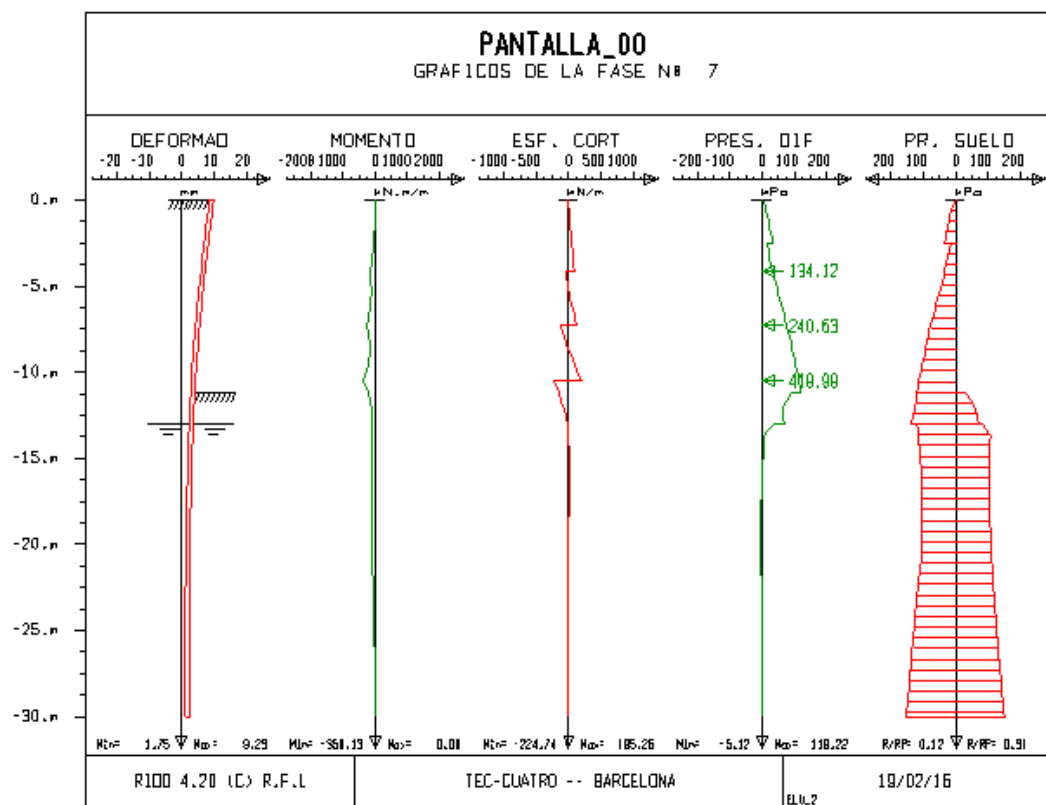
PANTALLES TIPUS 2

MODÈLE EN ELS

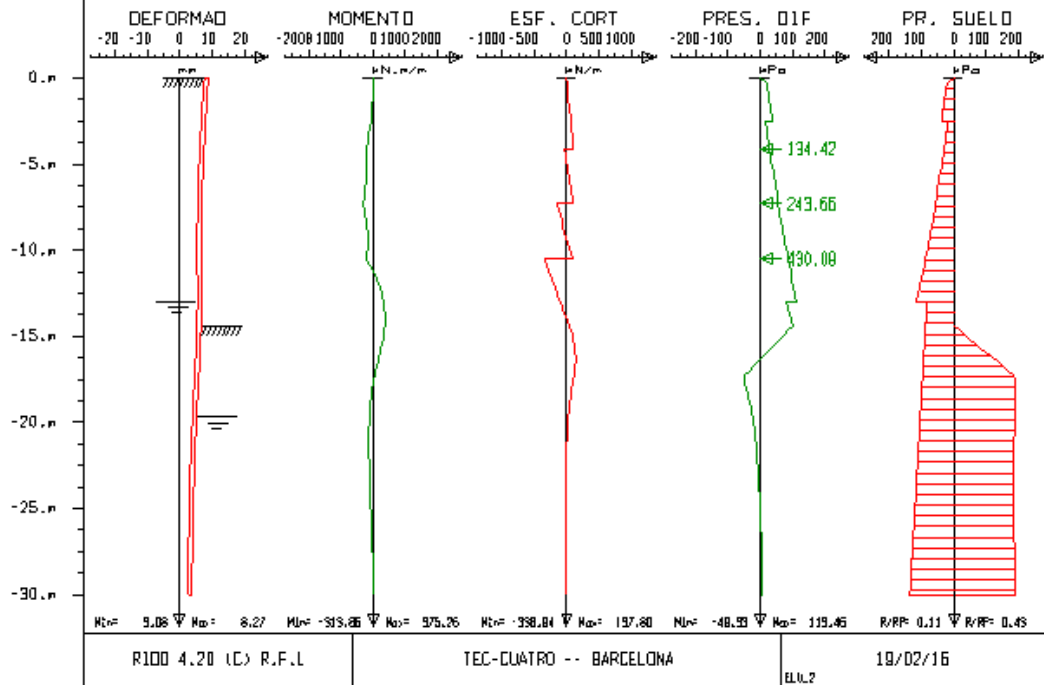




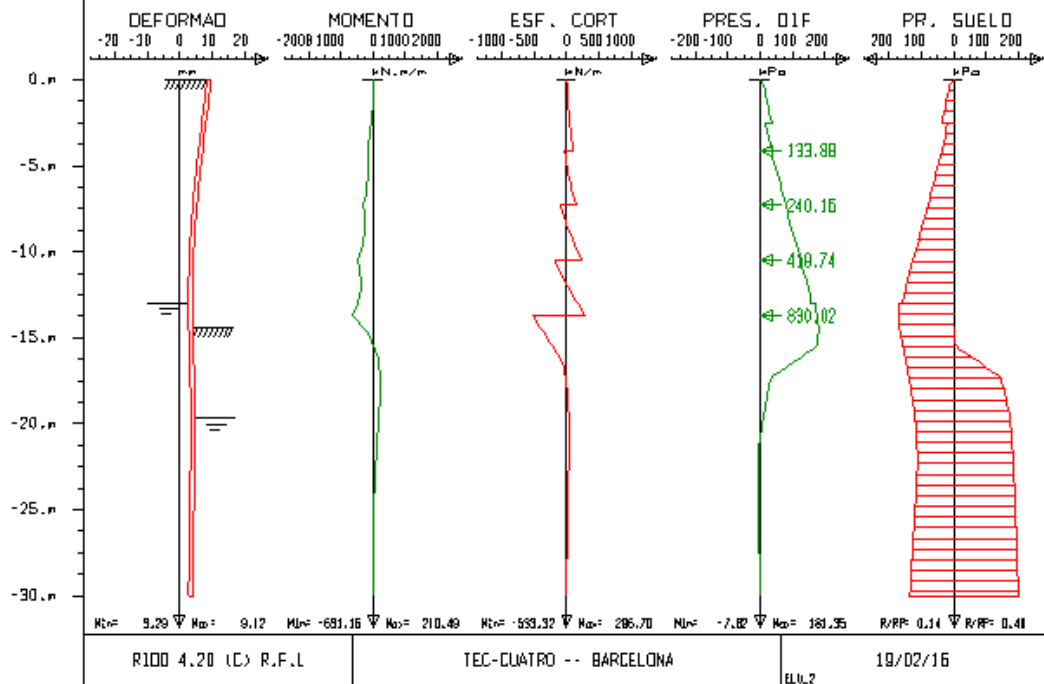


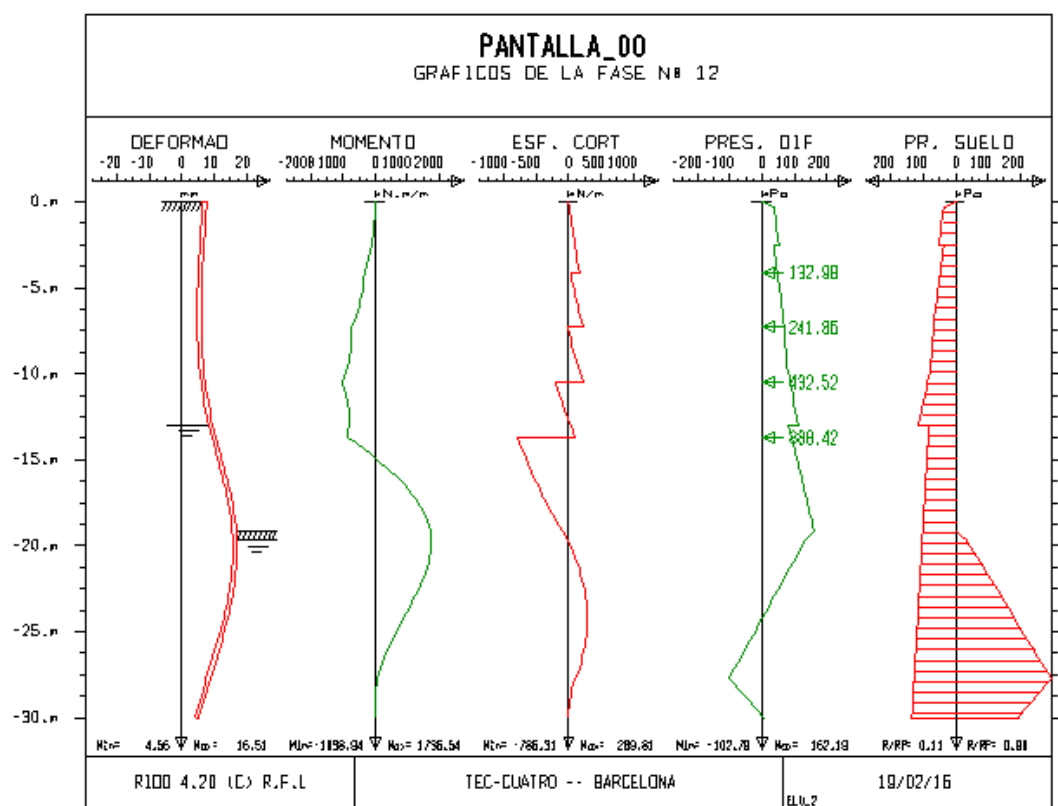
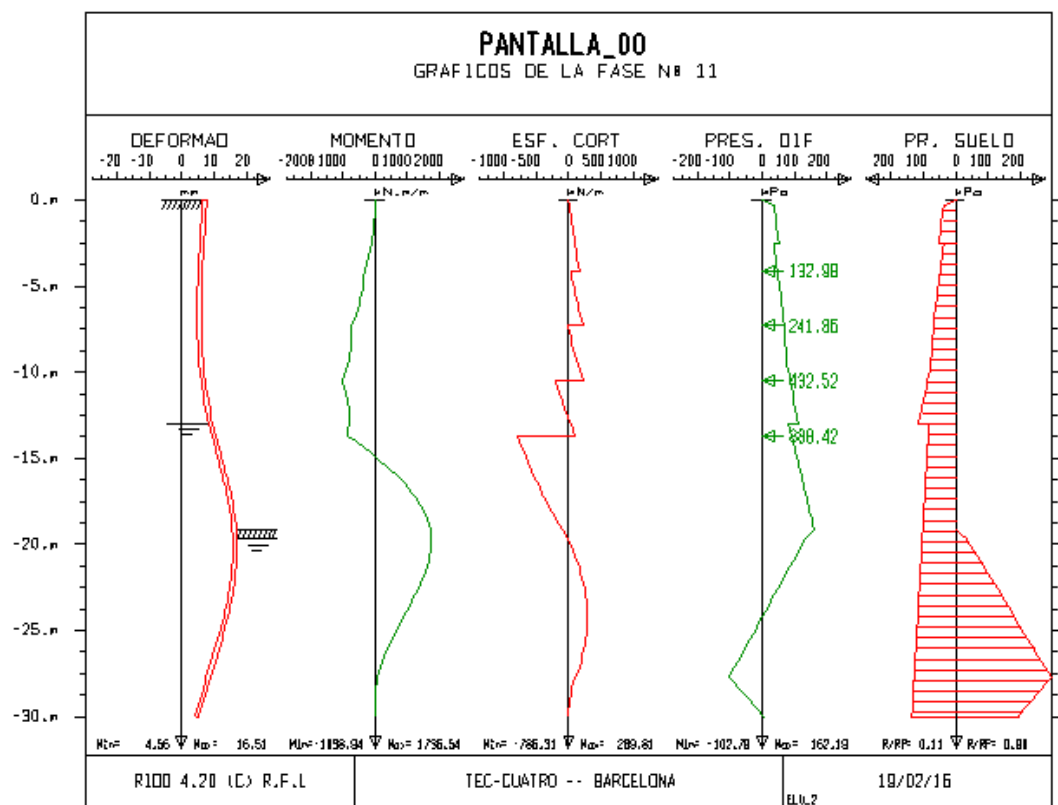


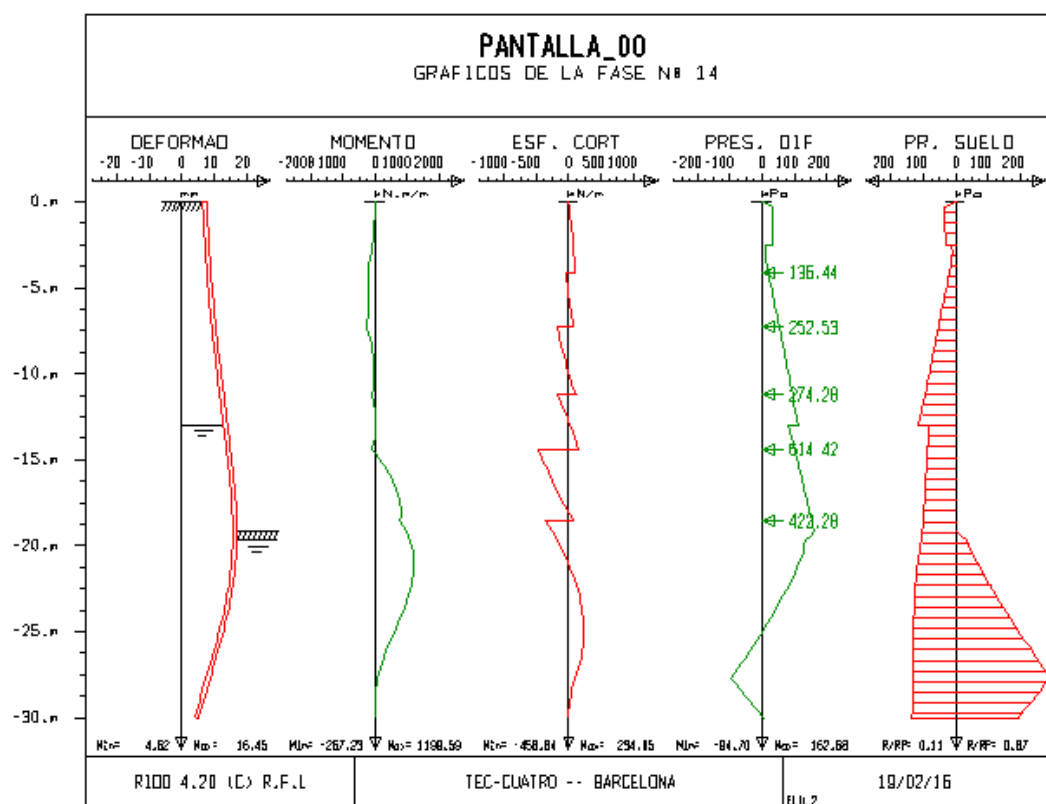
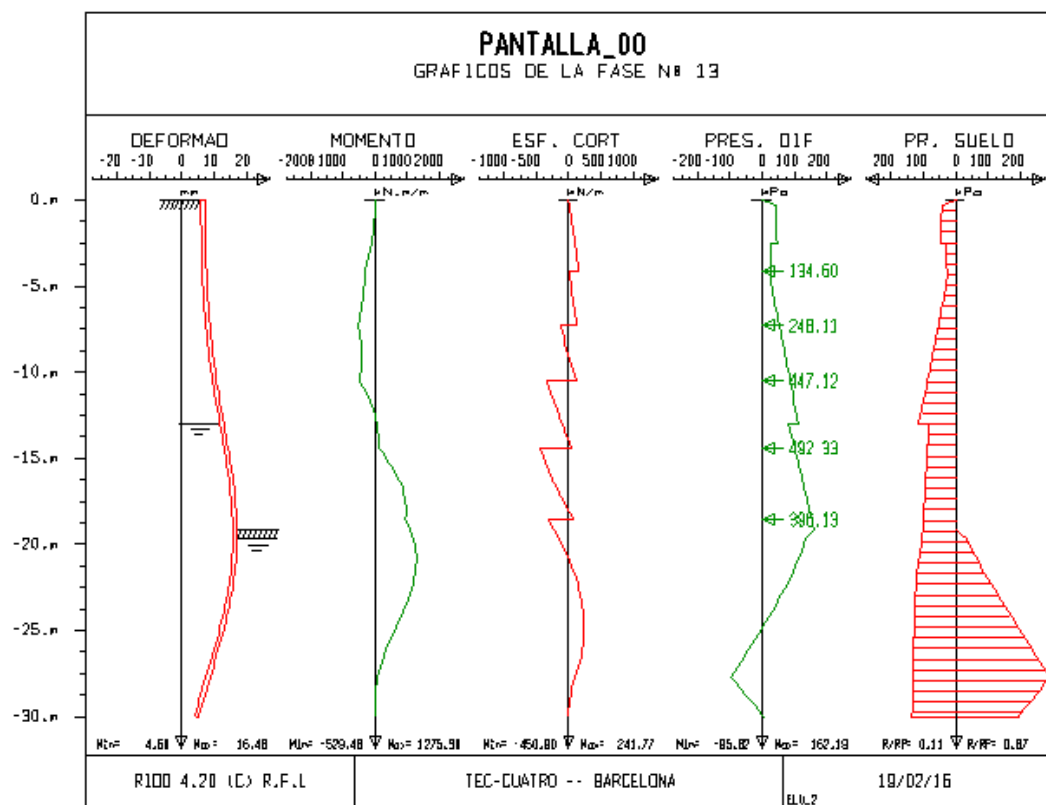
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 9

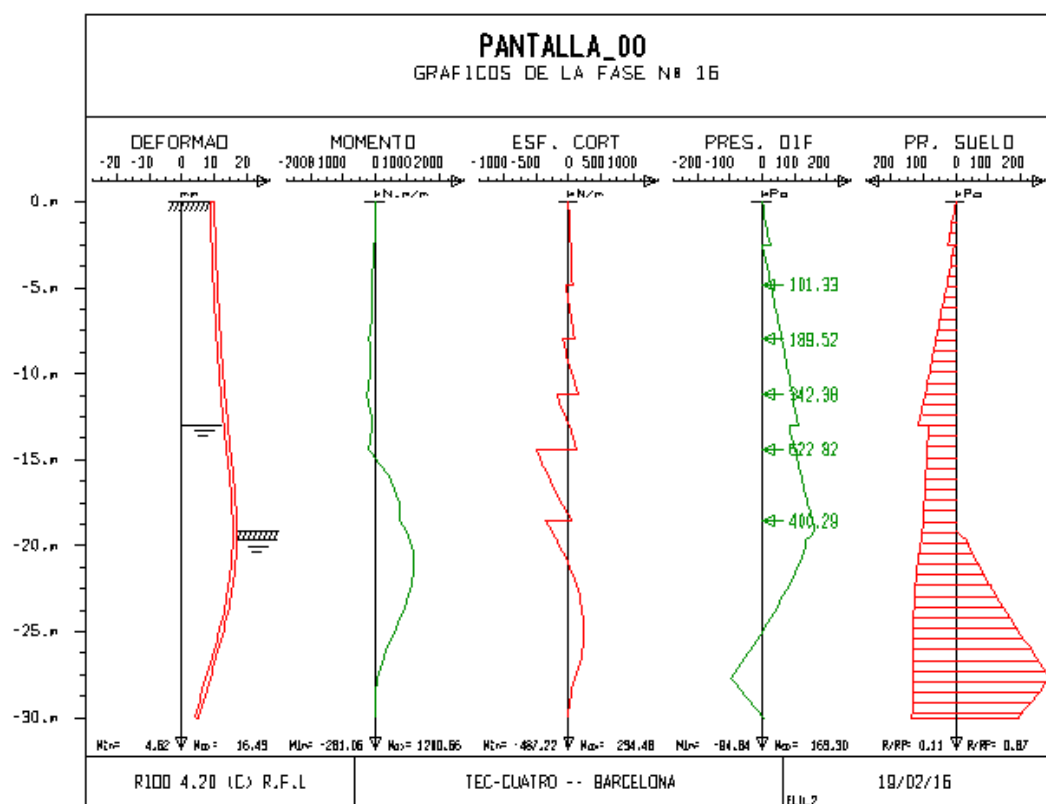
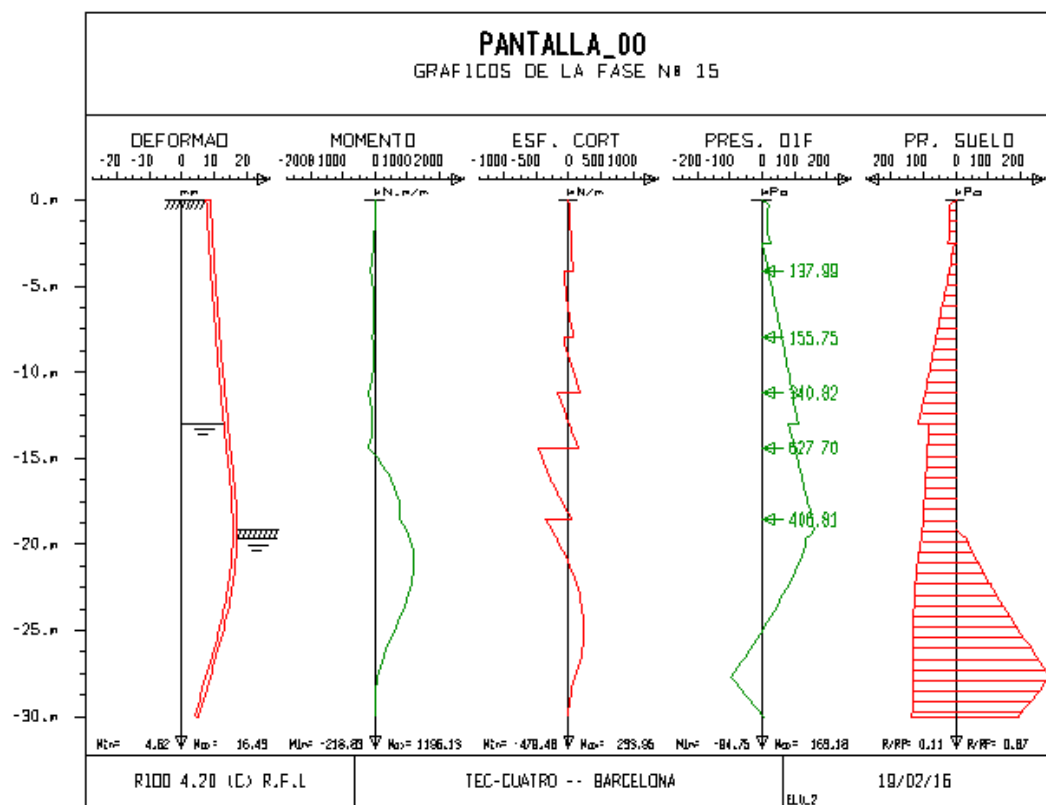


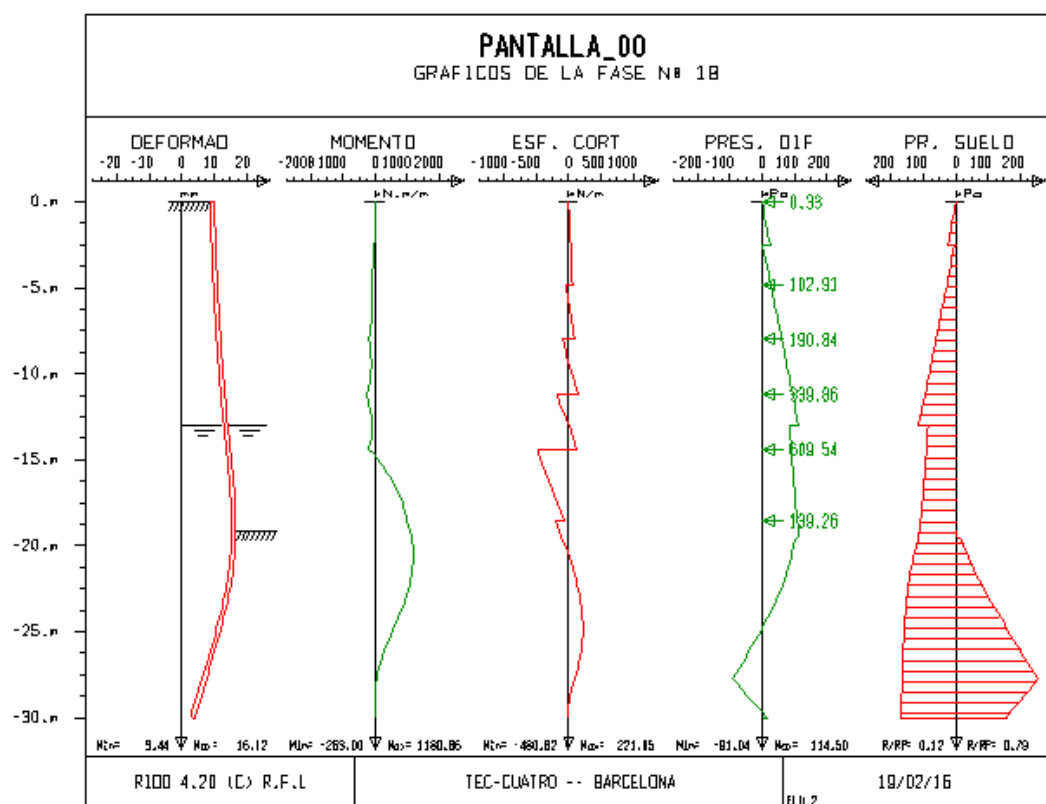
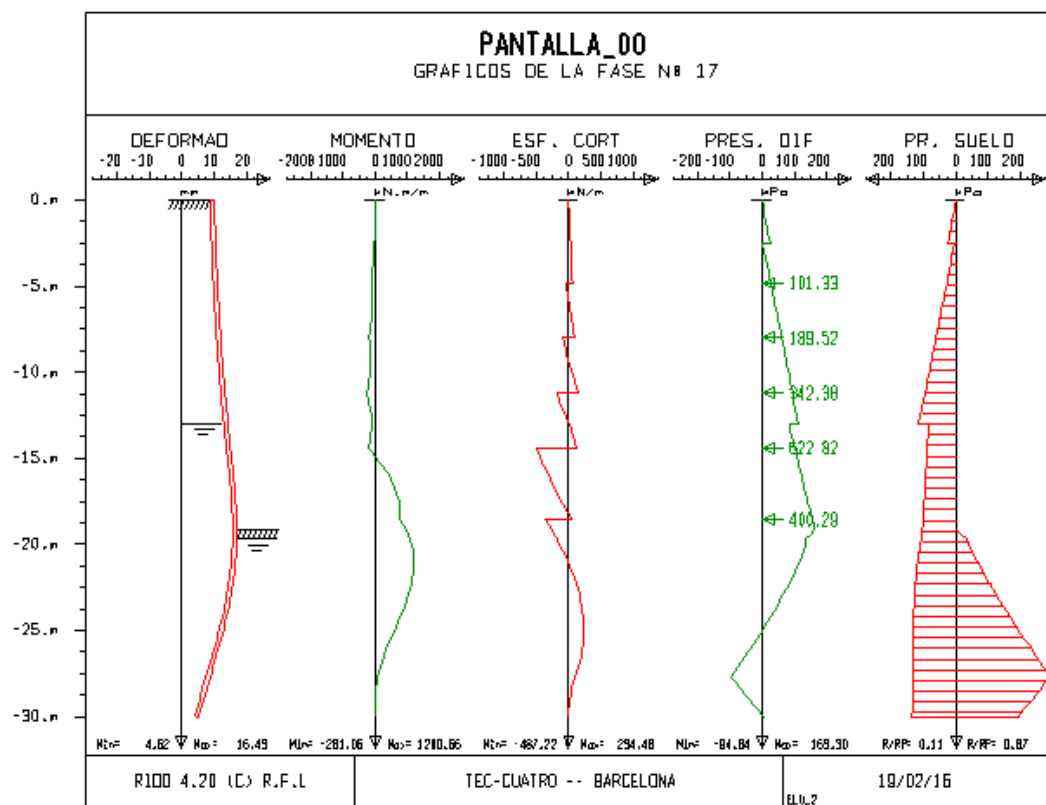
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 10

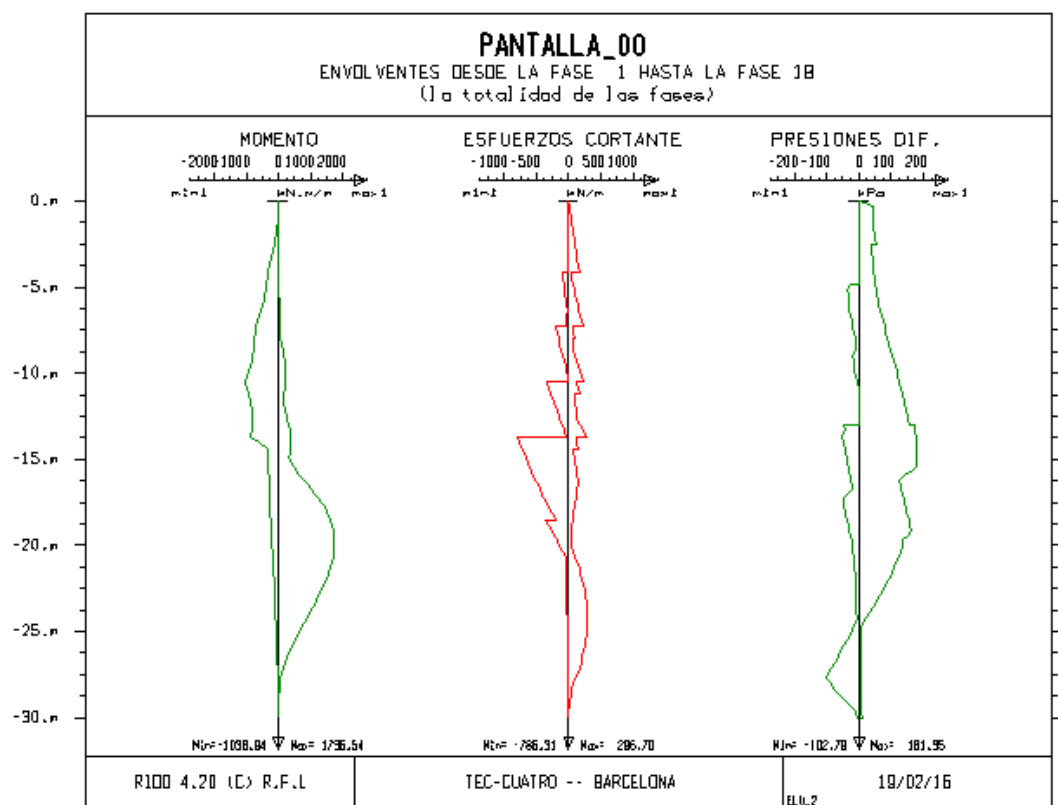




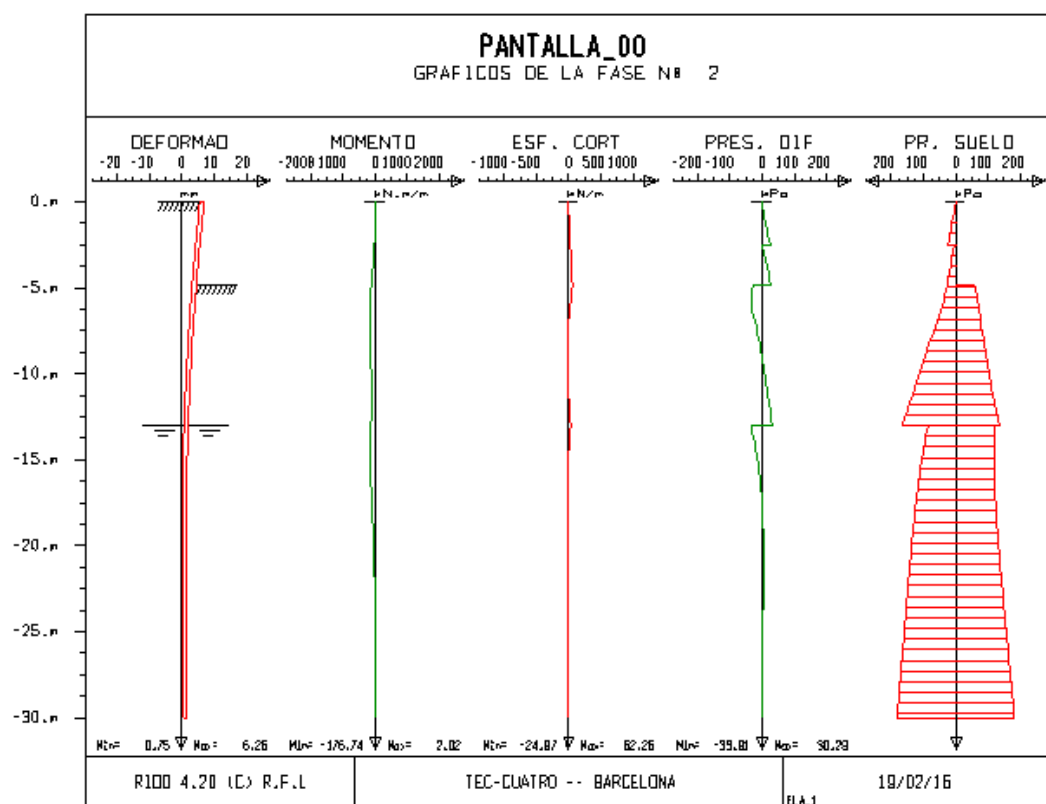
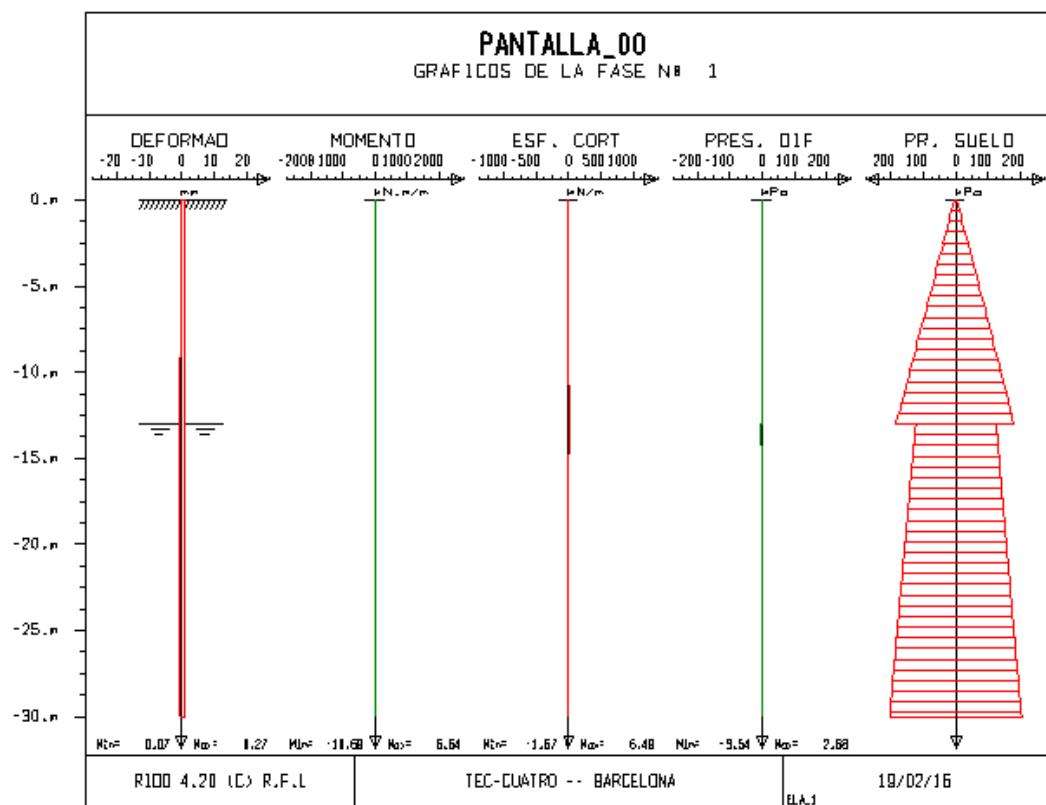


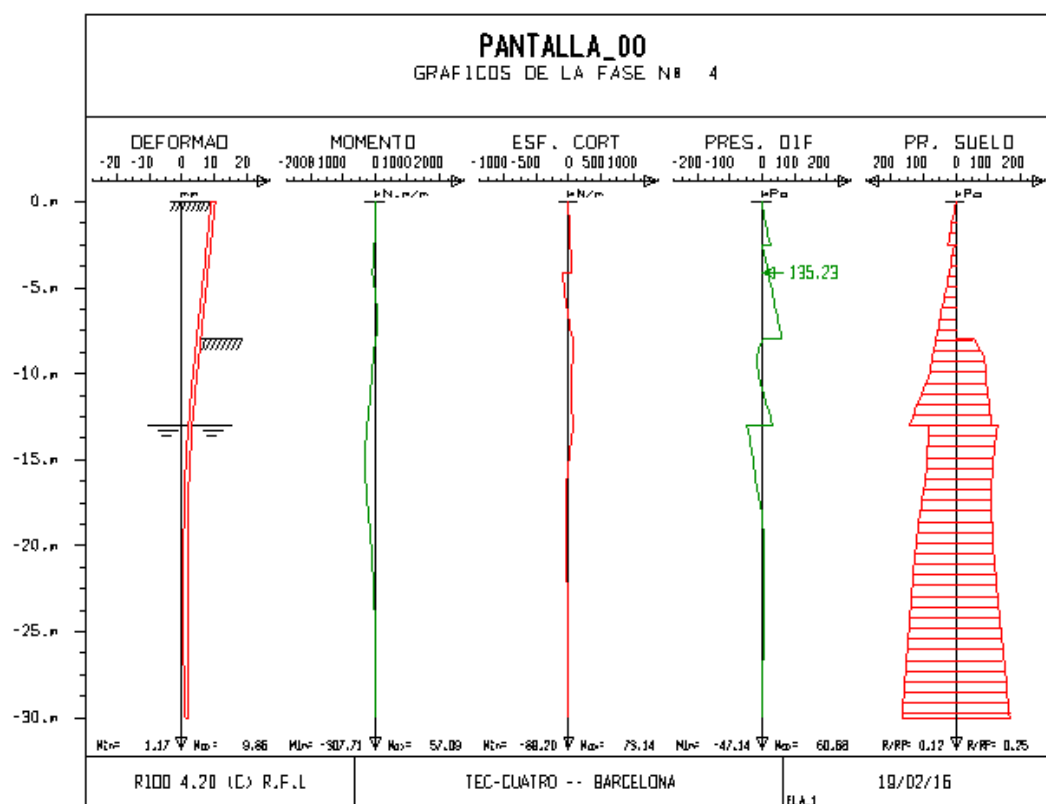
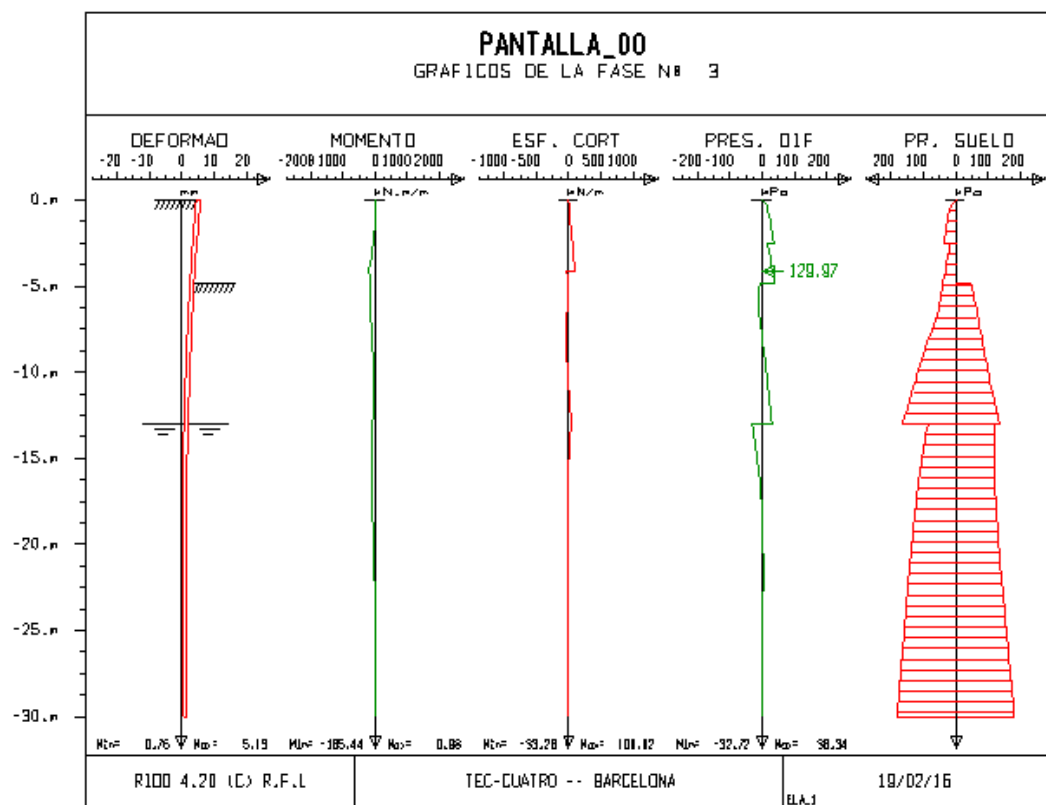


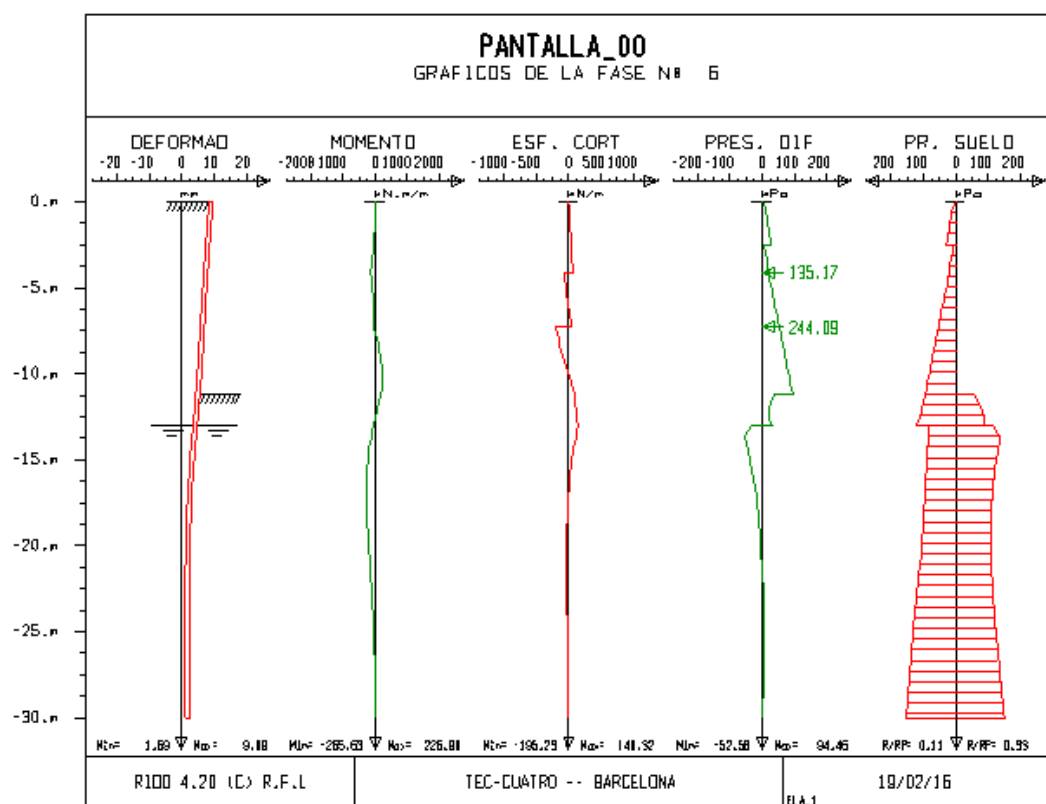
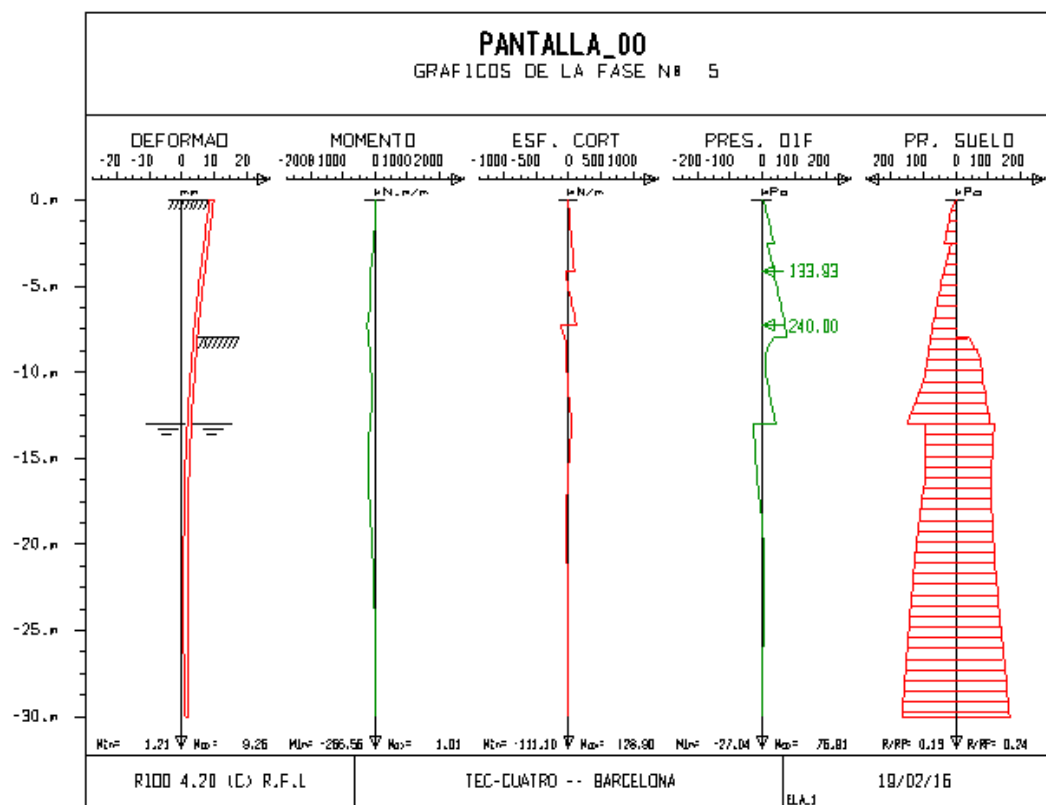


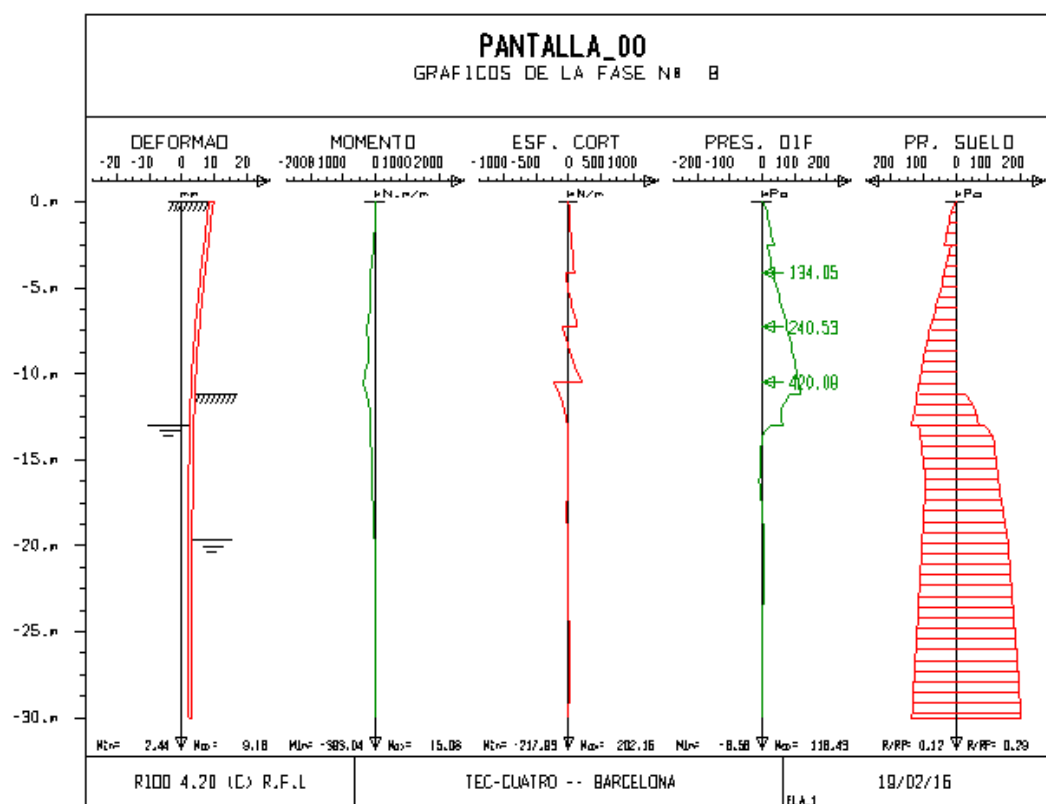
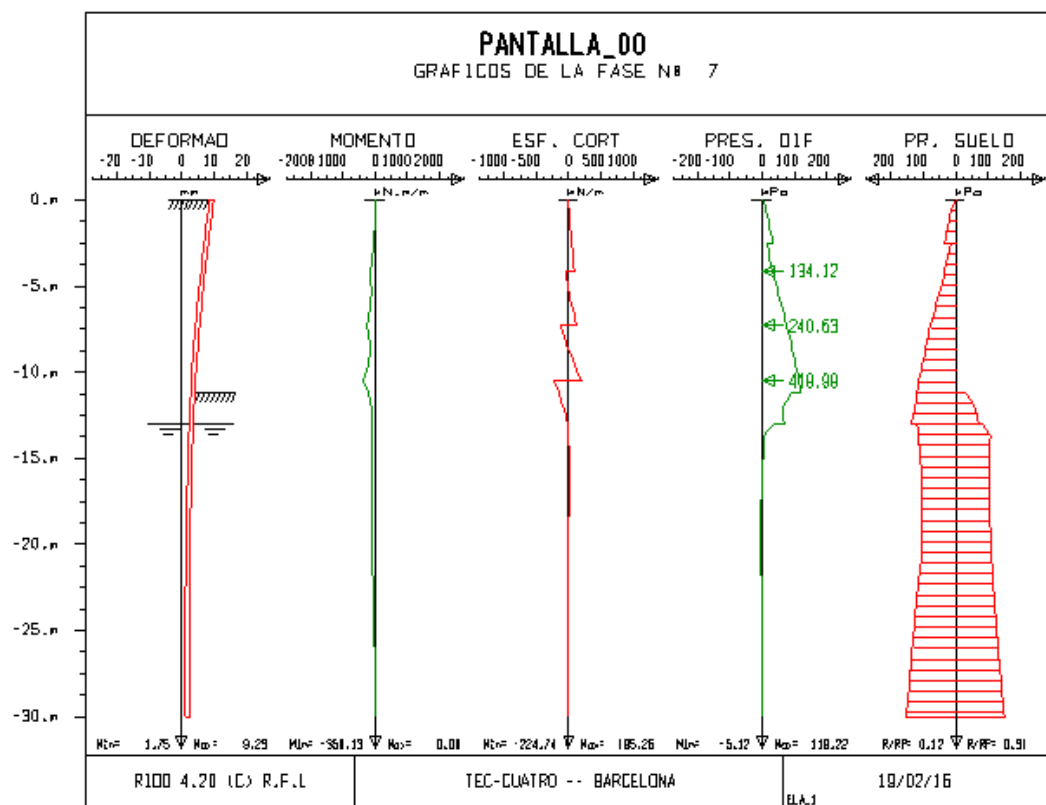


MODÈLE SÉISME 2.1

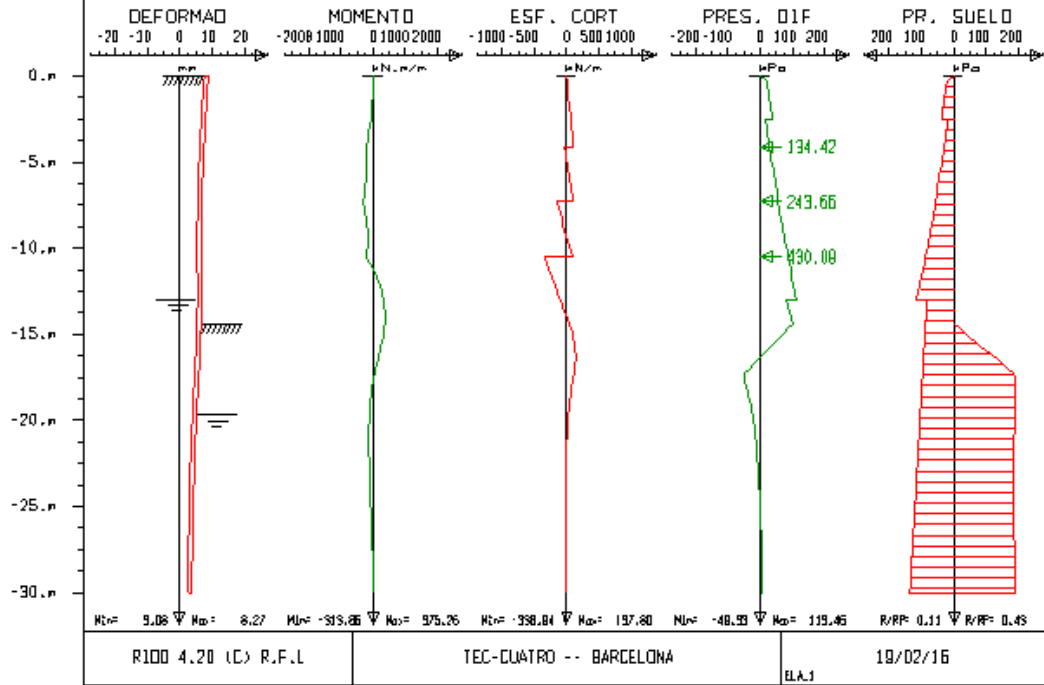




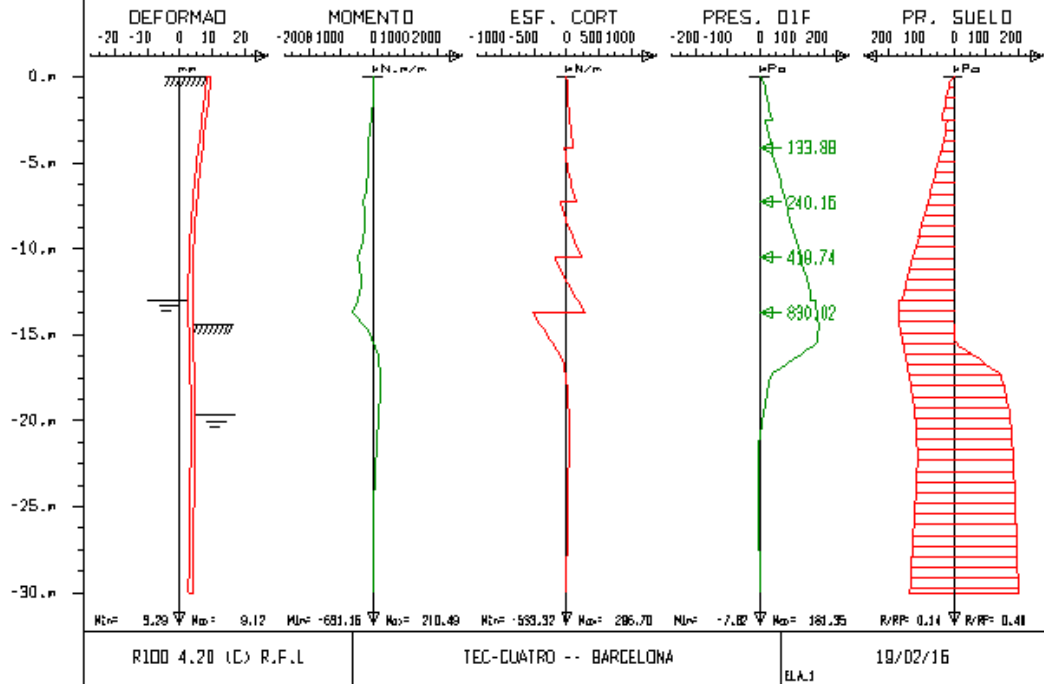


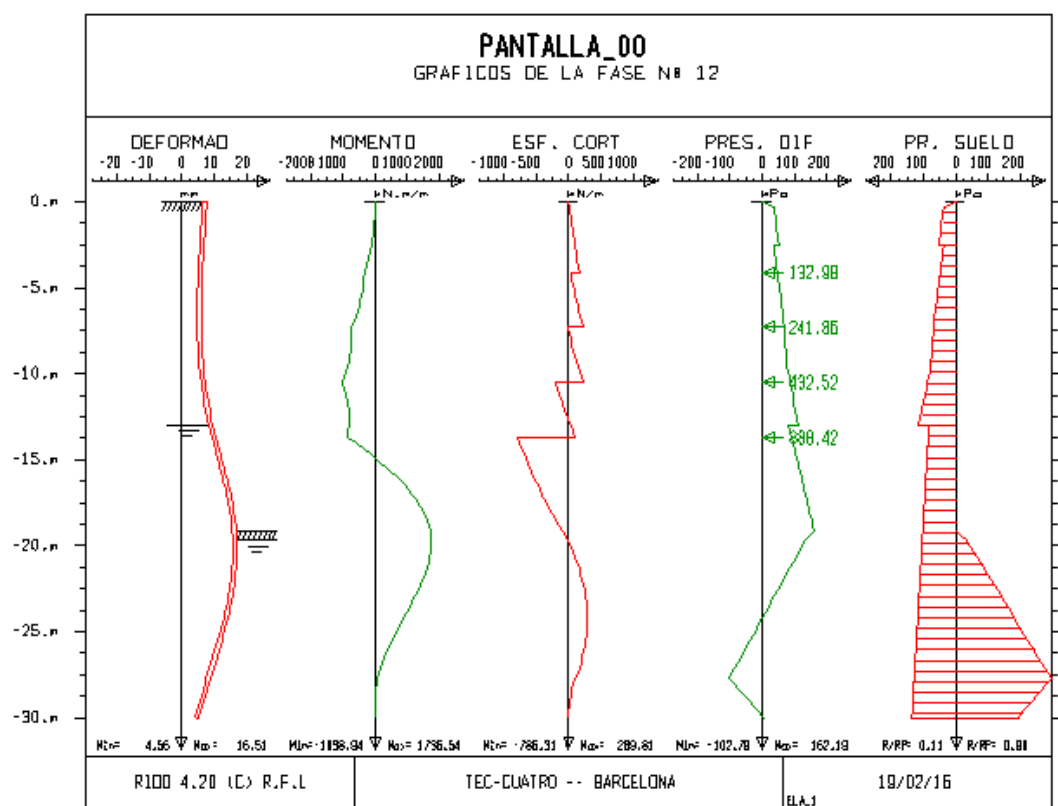
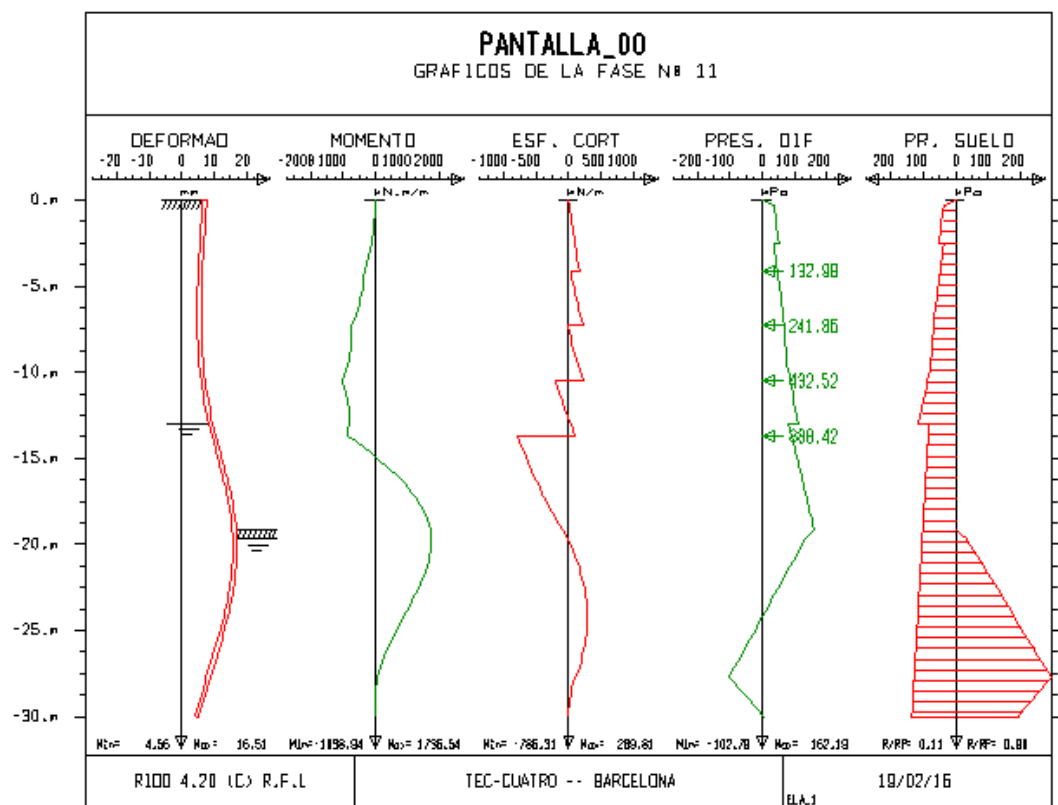


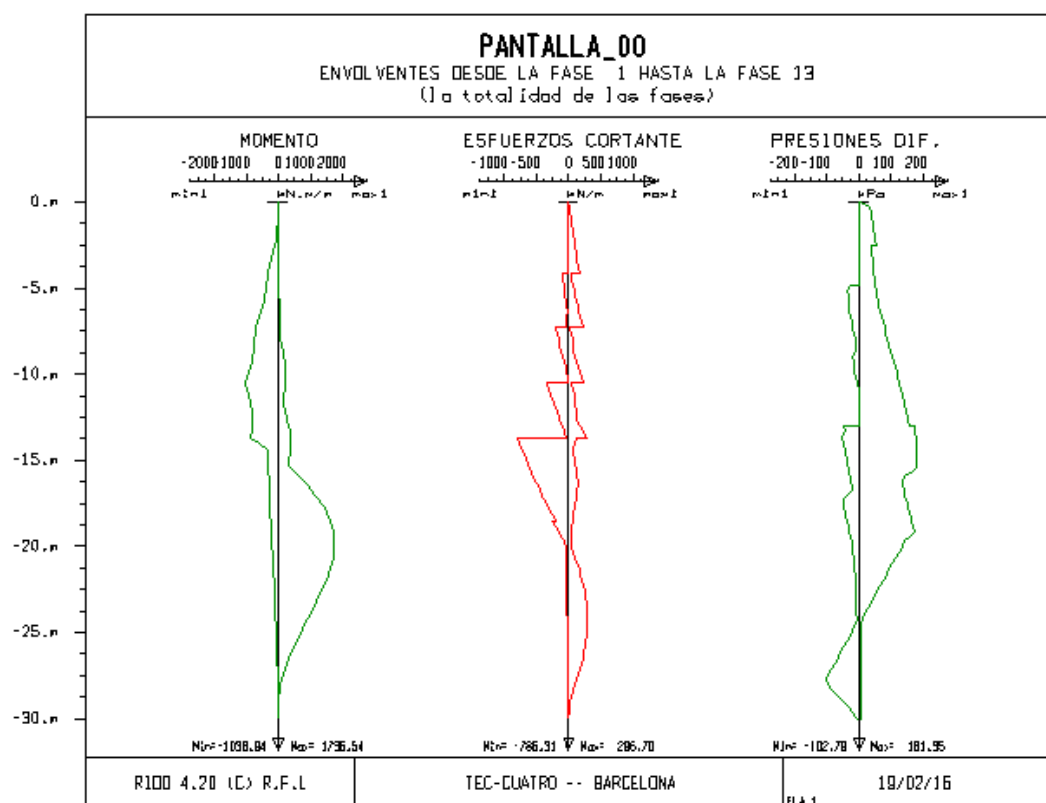
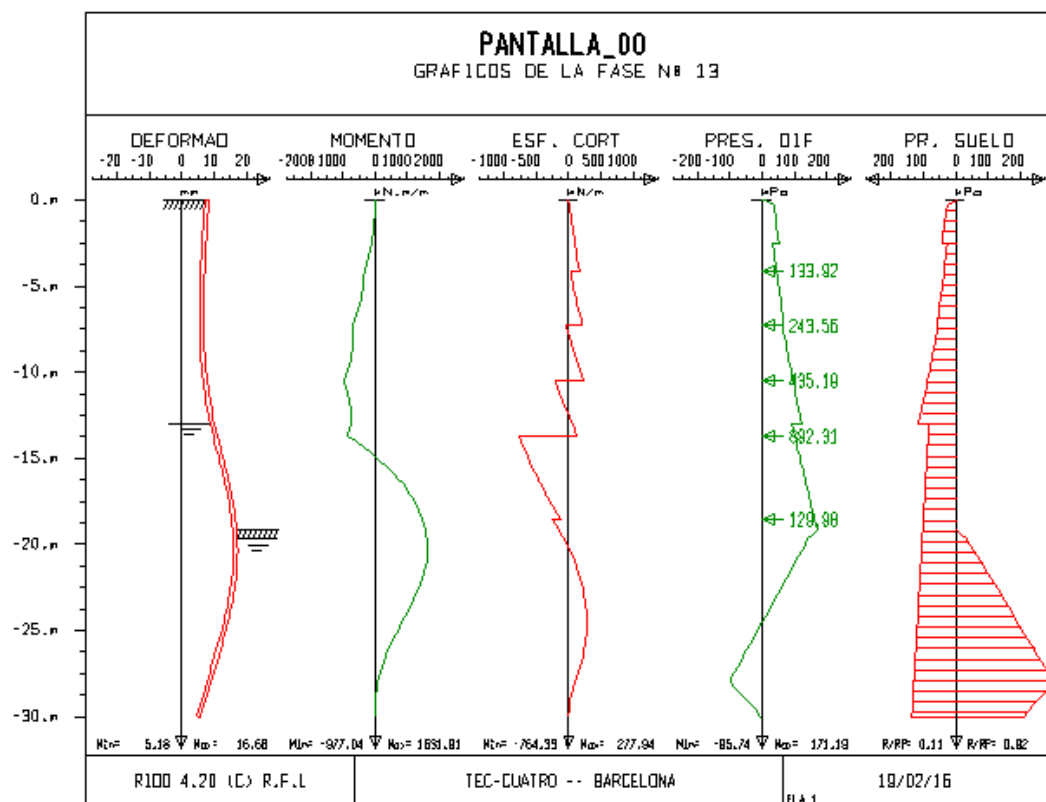
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 9



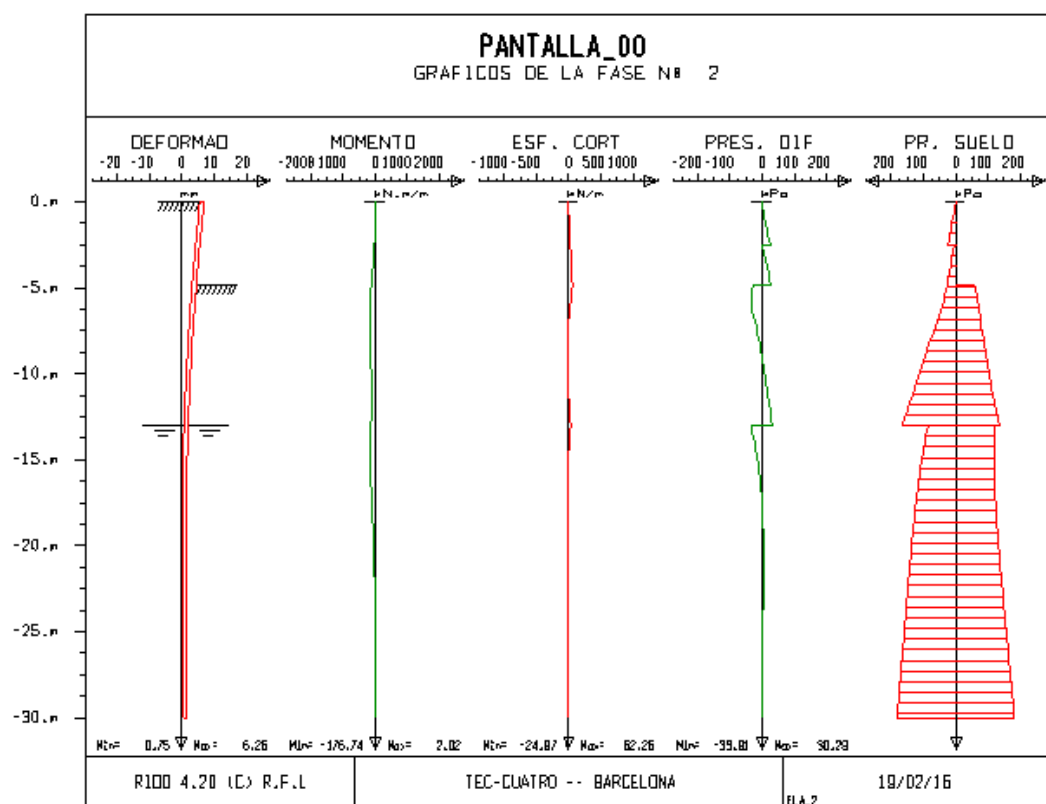
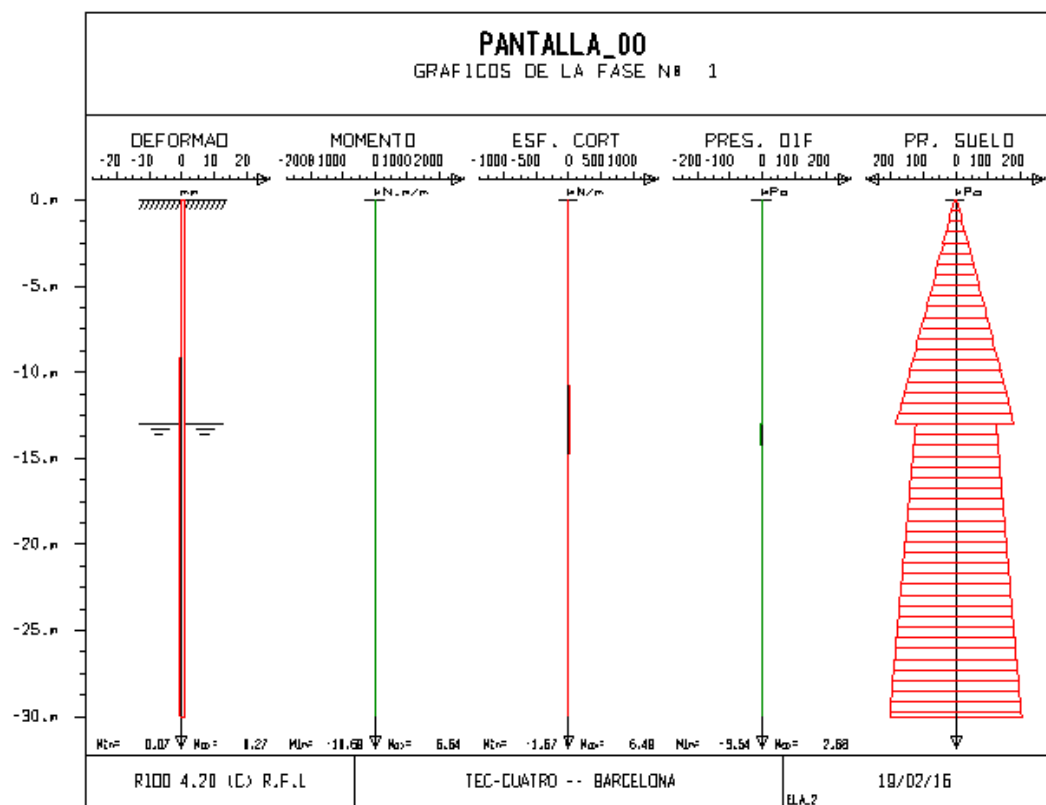
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 10

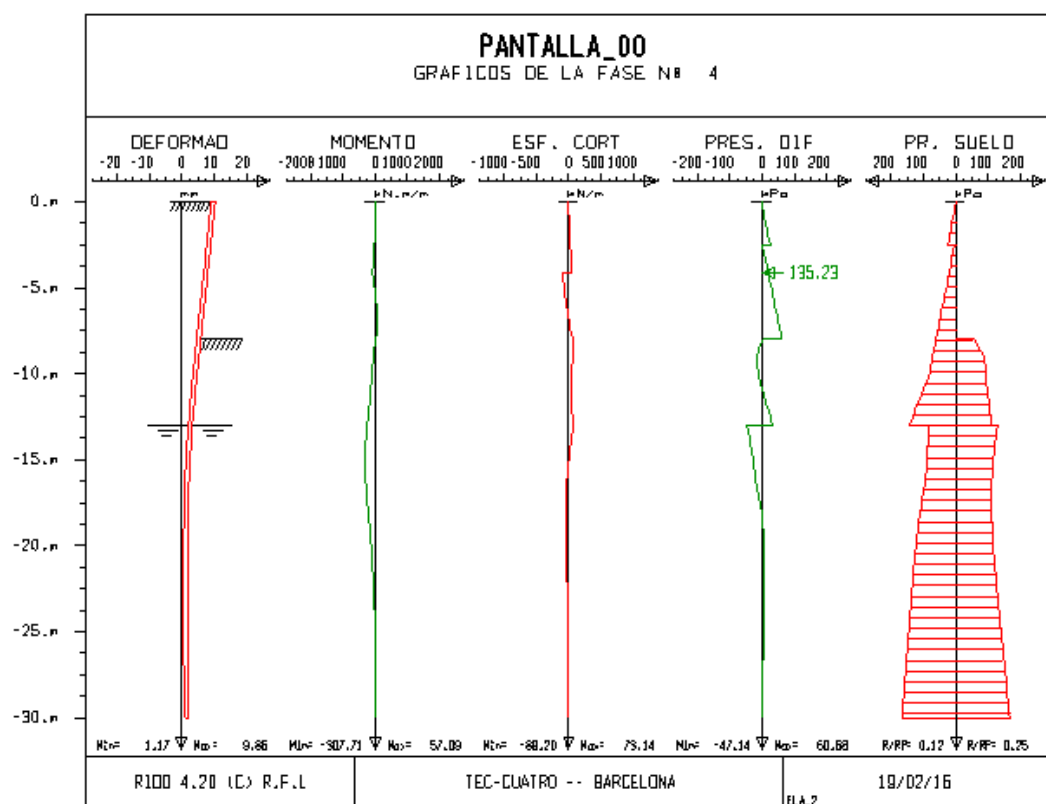
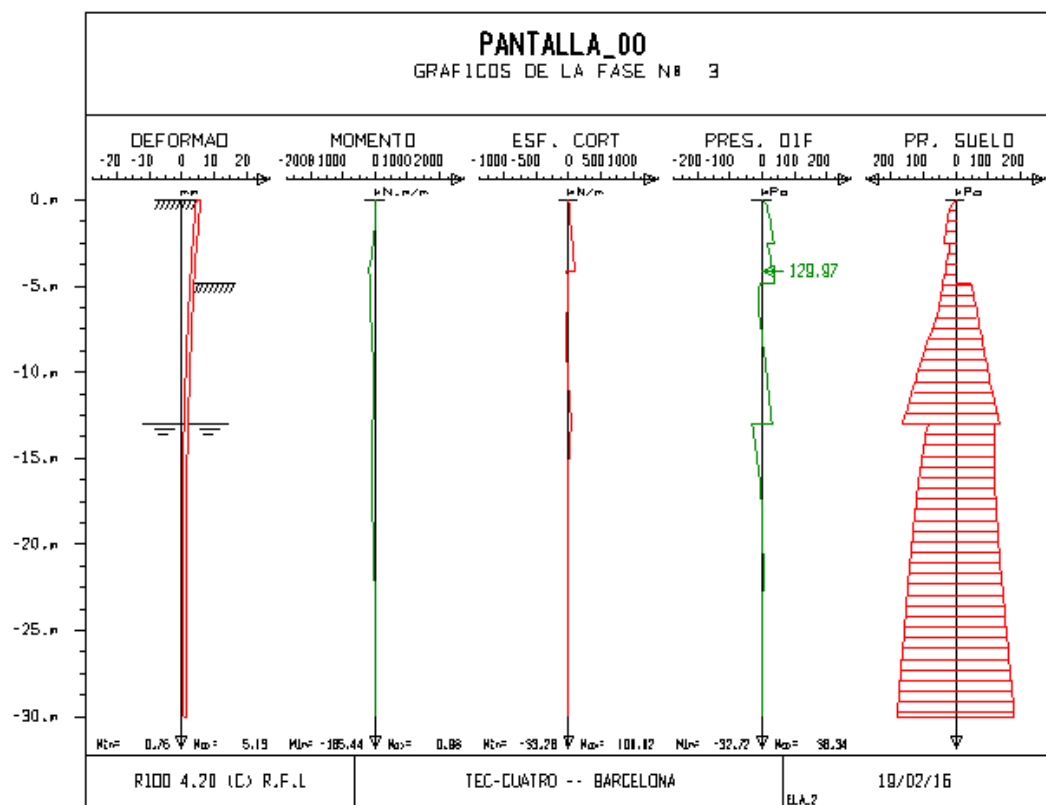


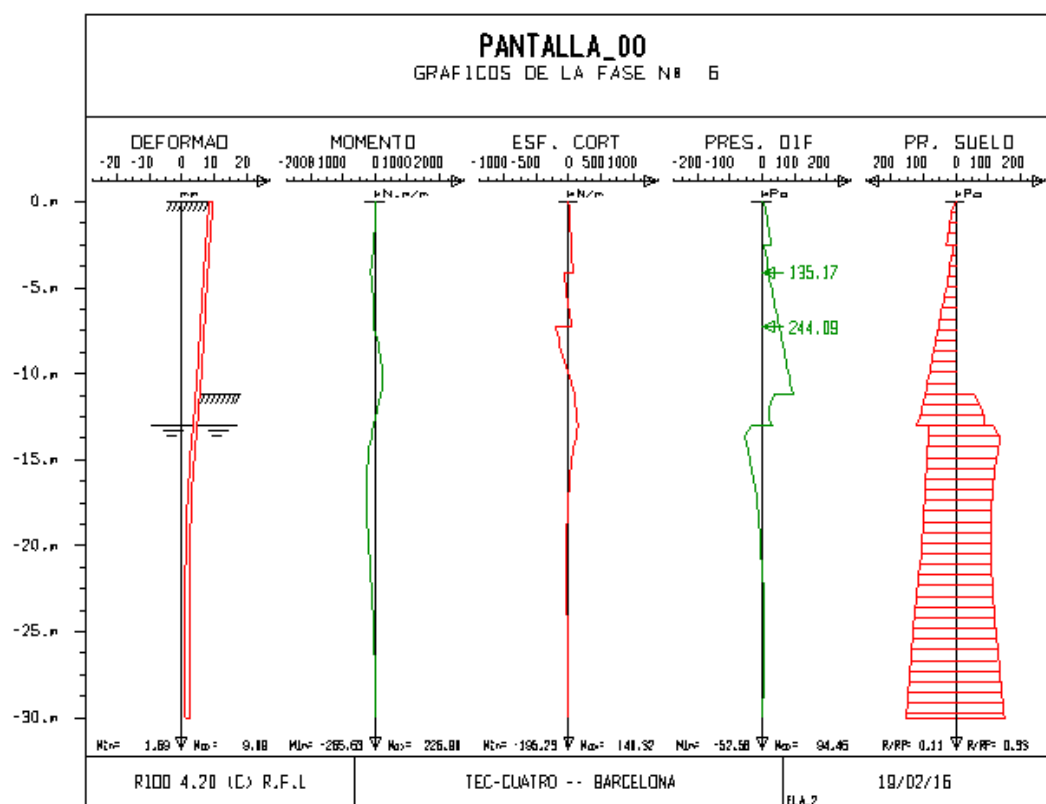
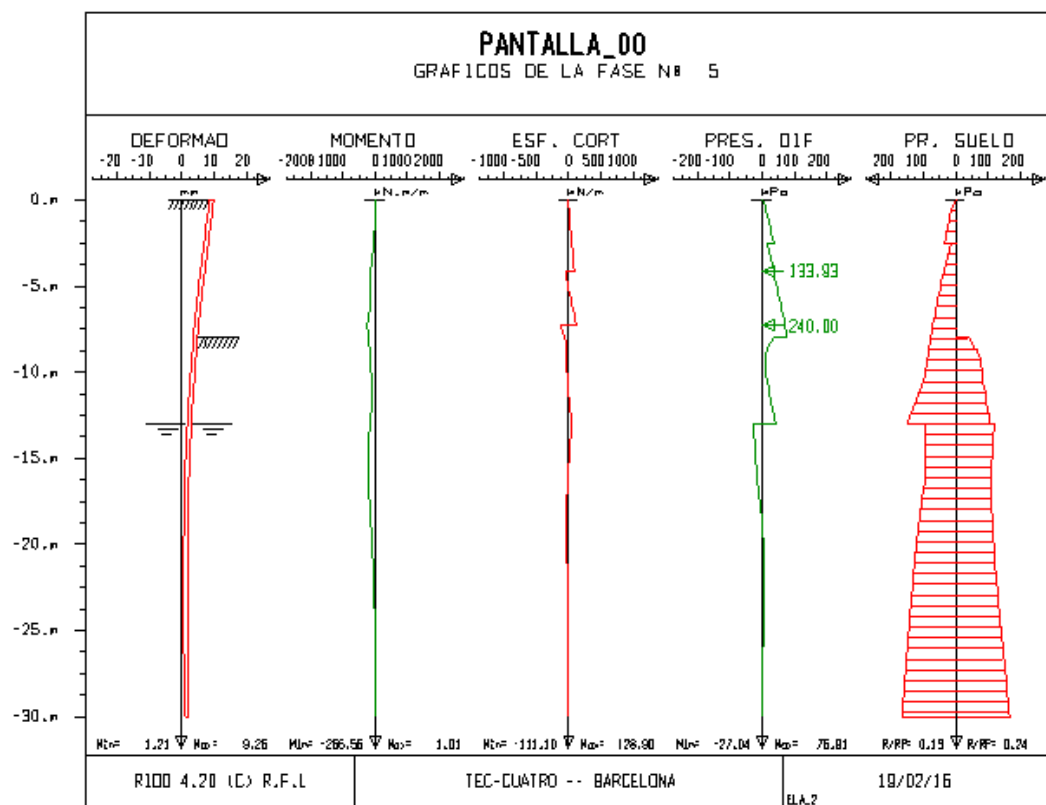


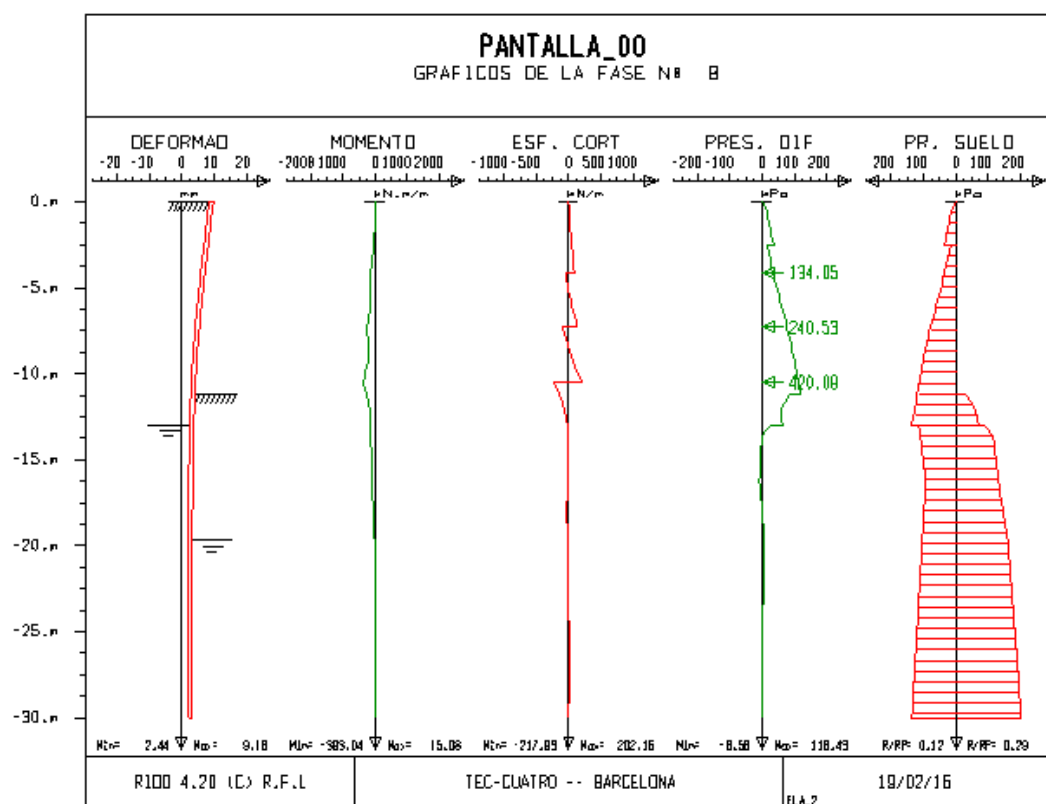
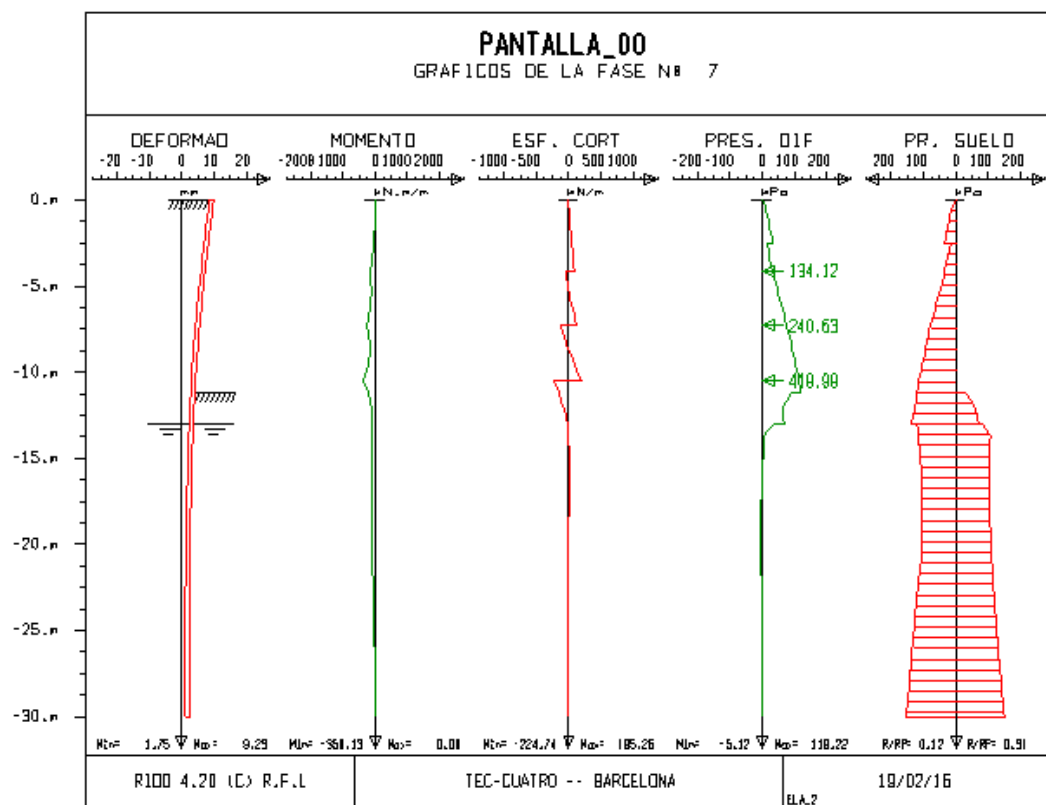


MODÈLE SÉISME 2.2a

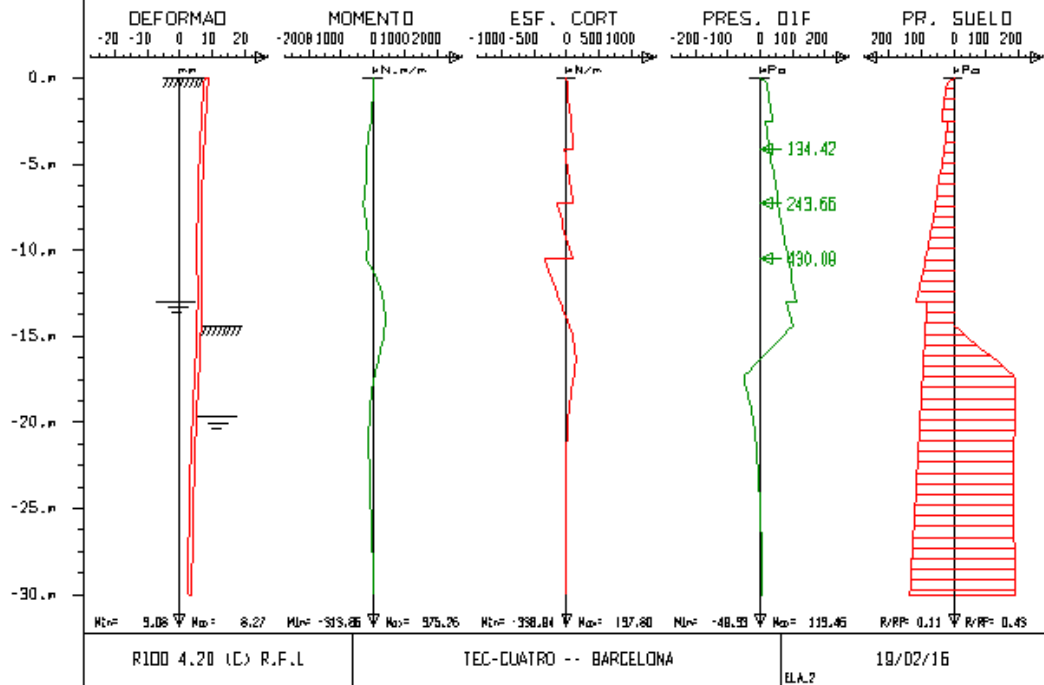




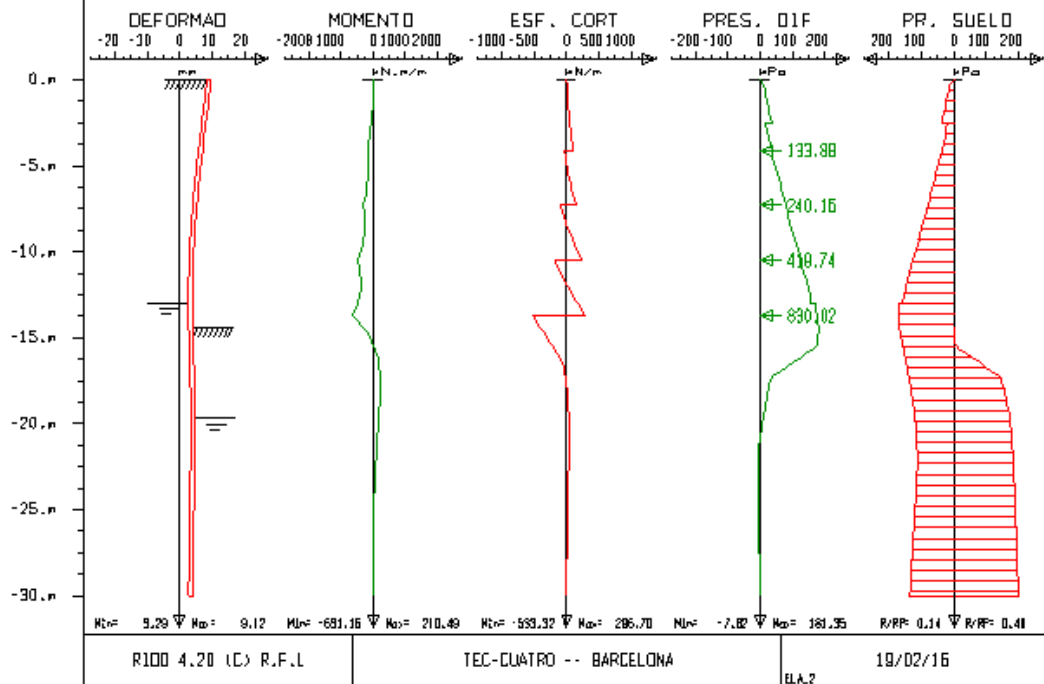


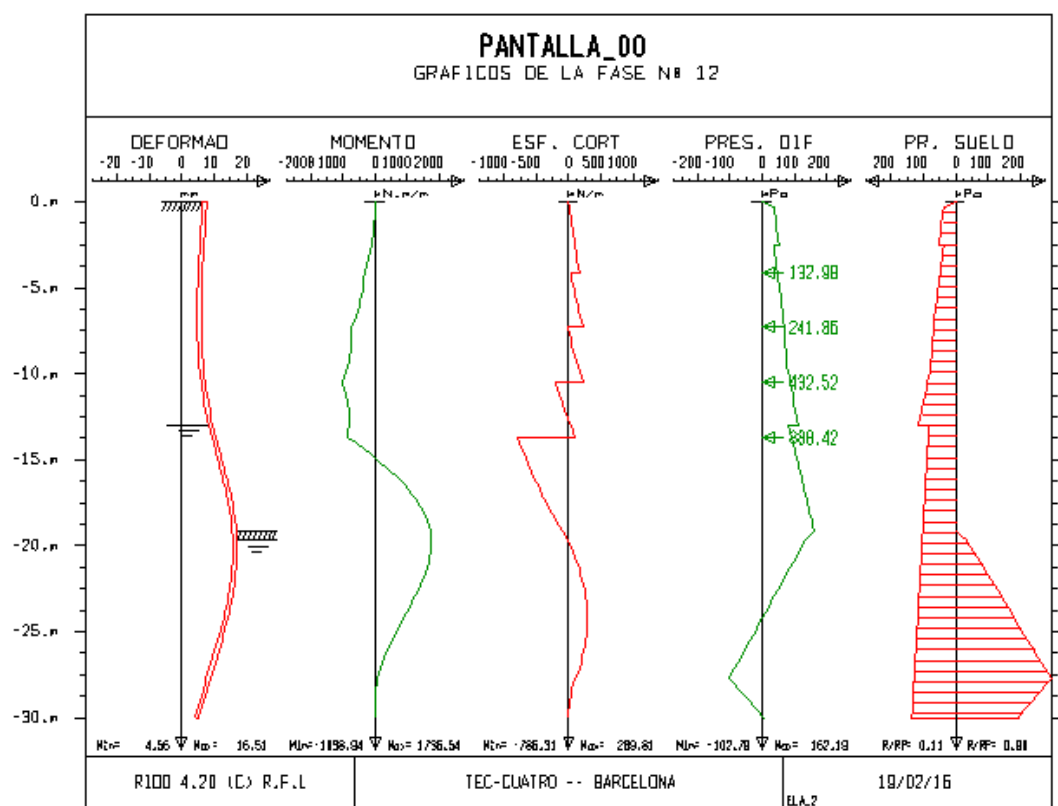
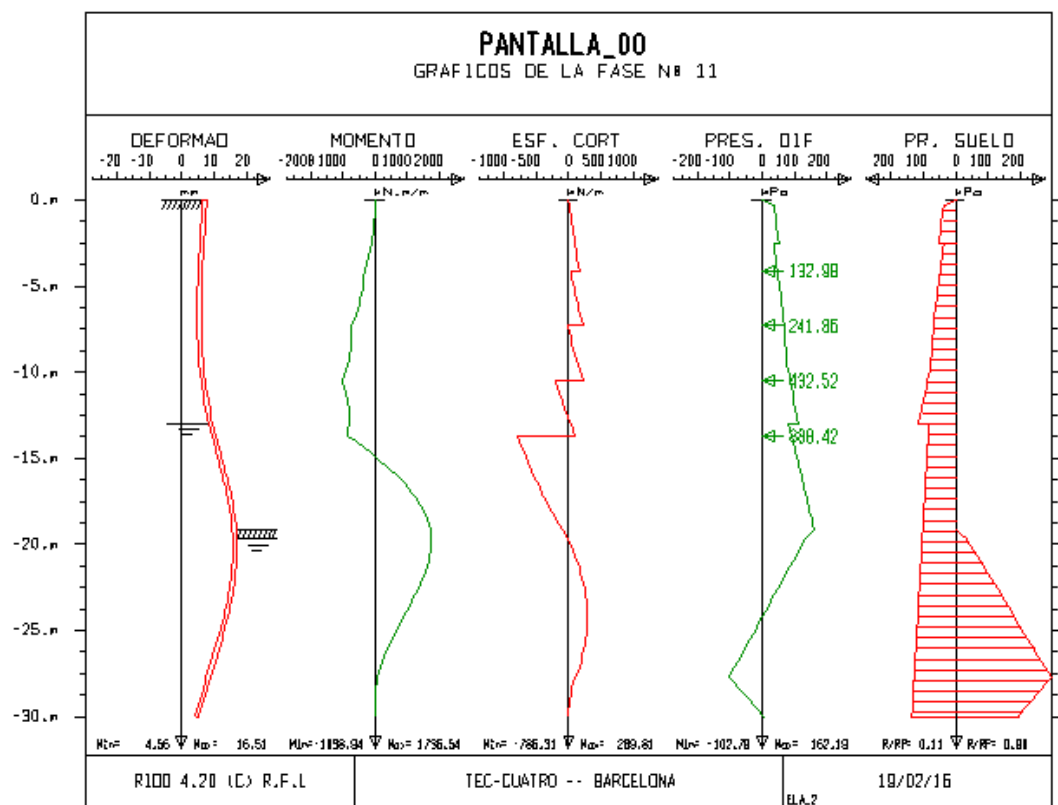


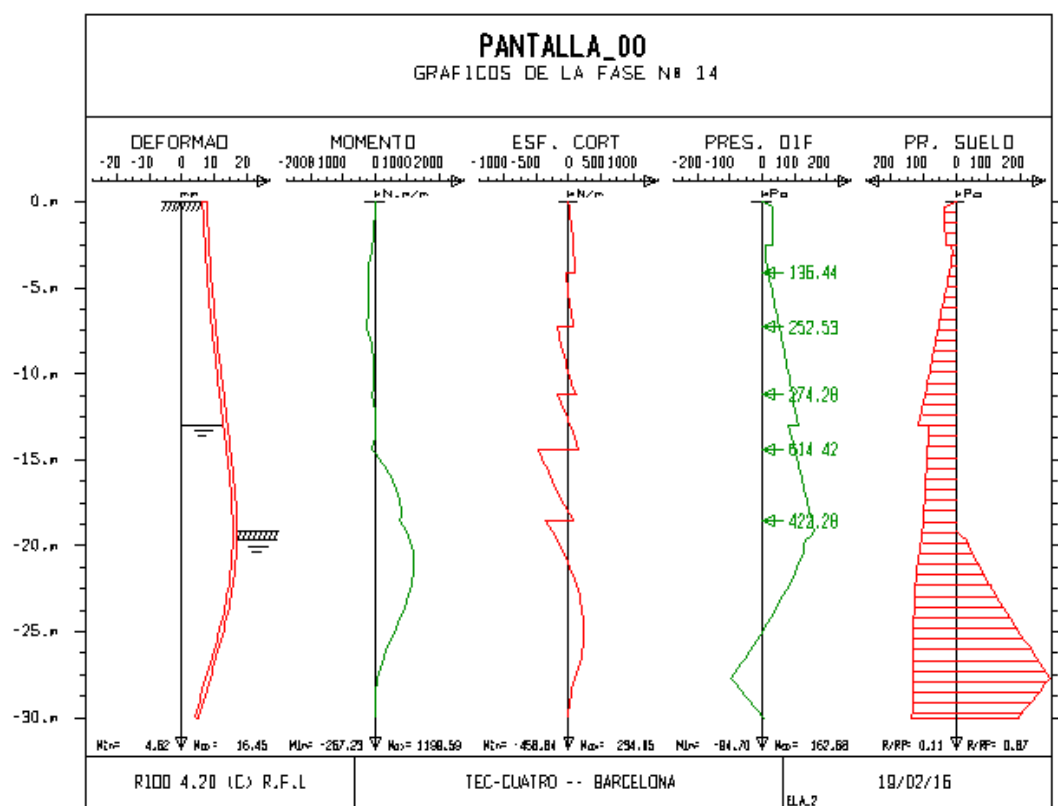
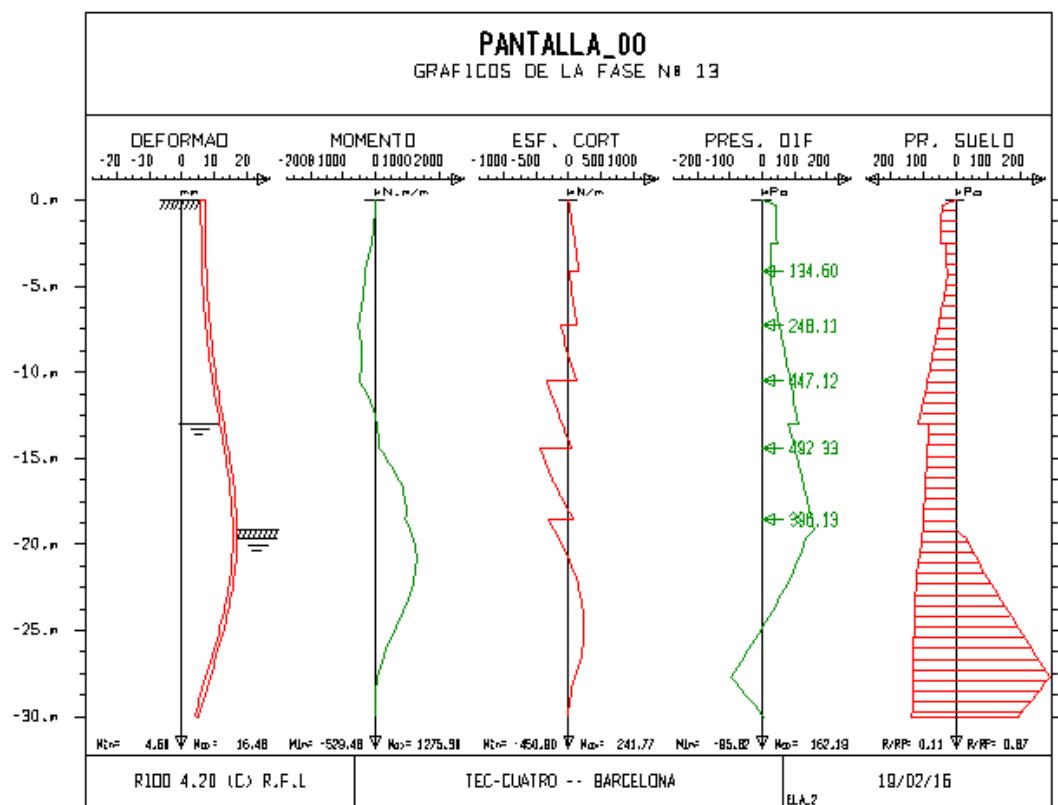
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 9

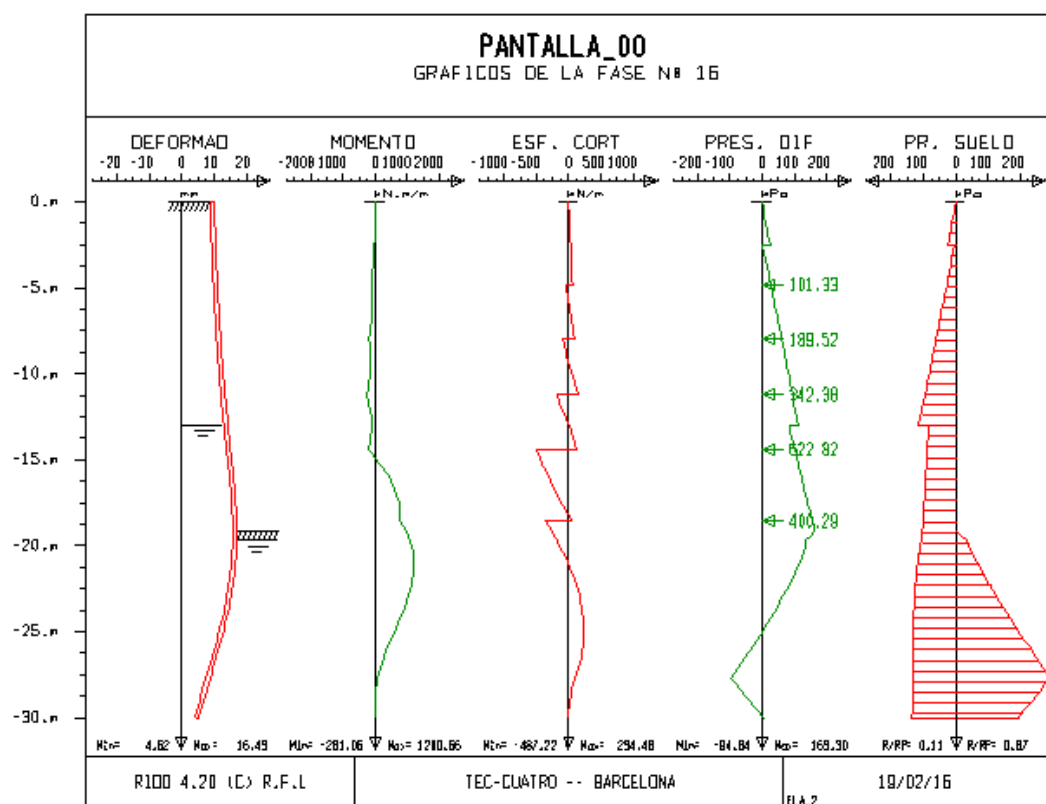
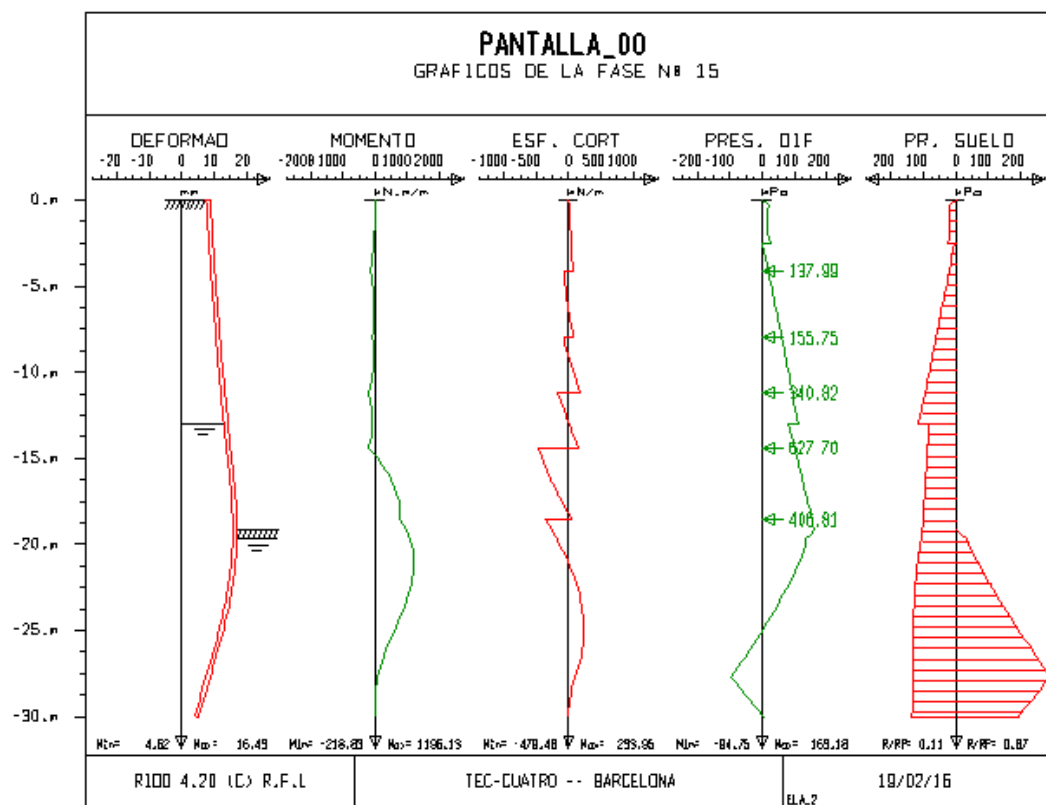


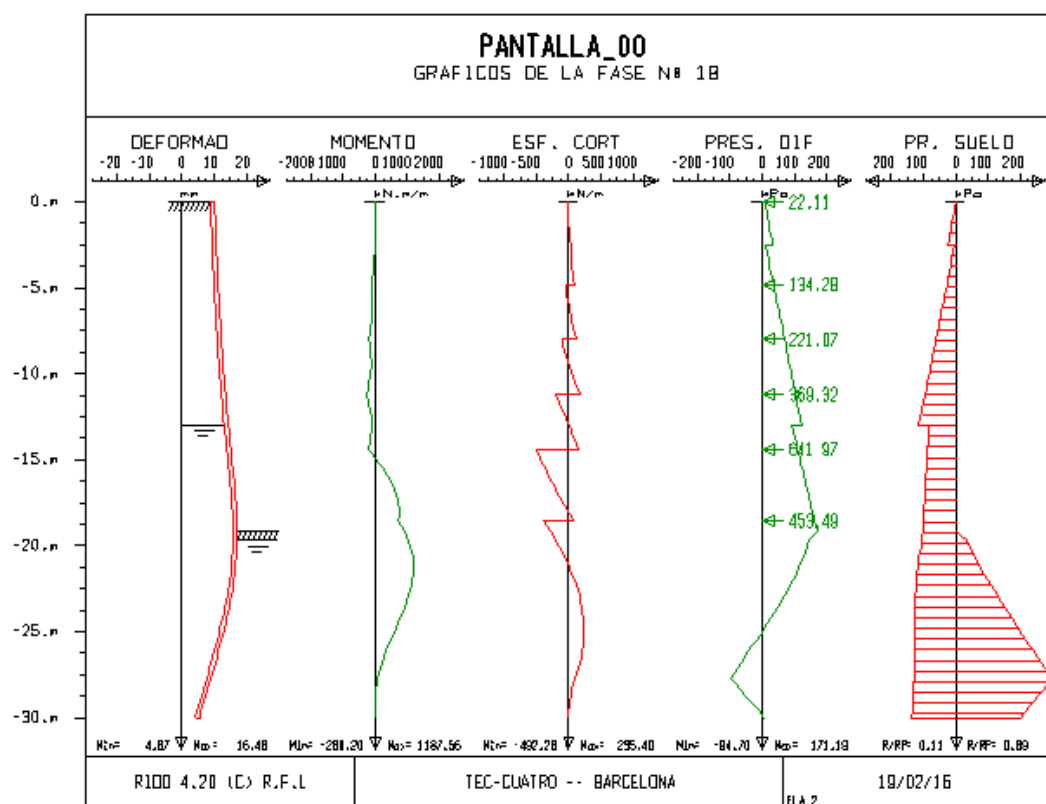
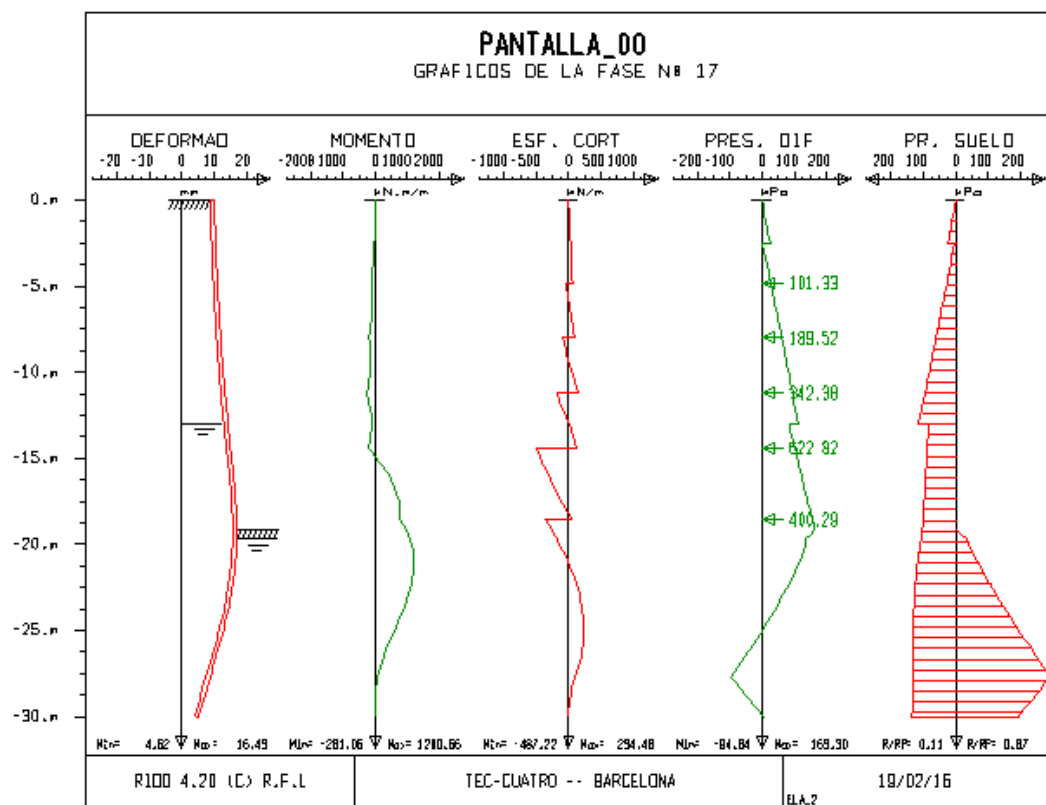
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 10

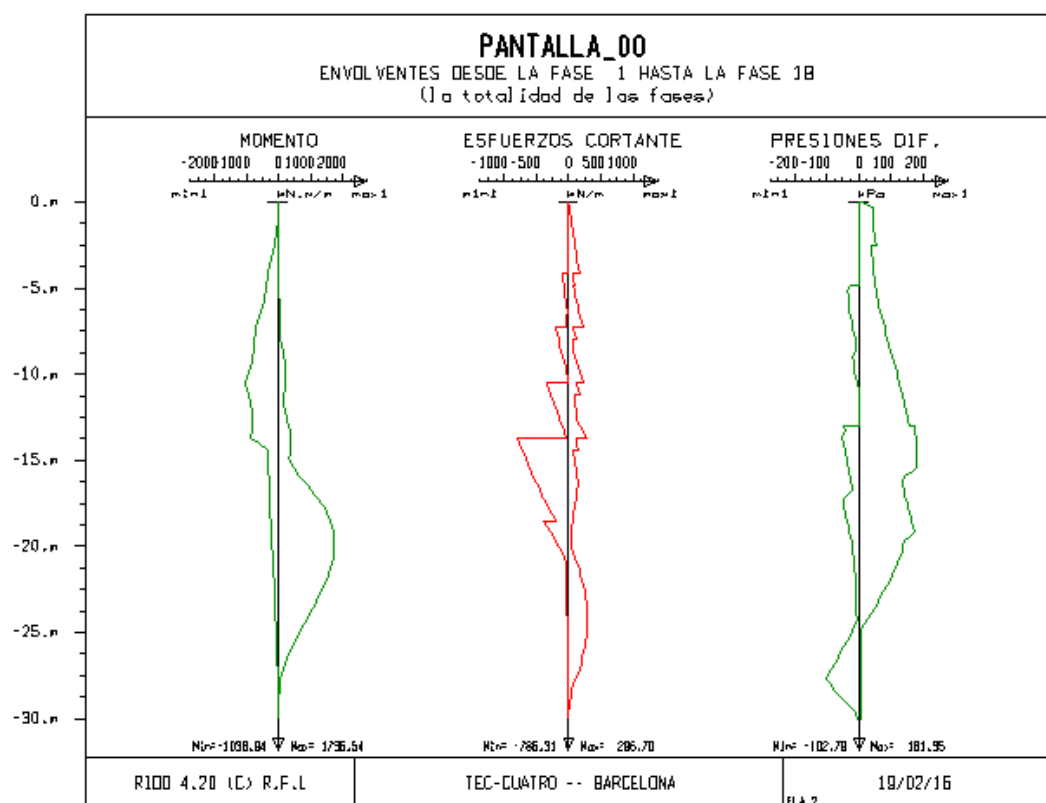
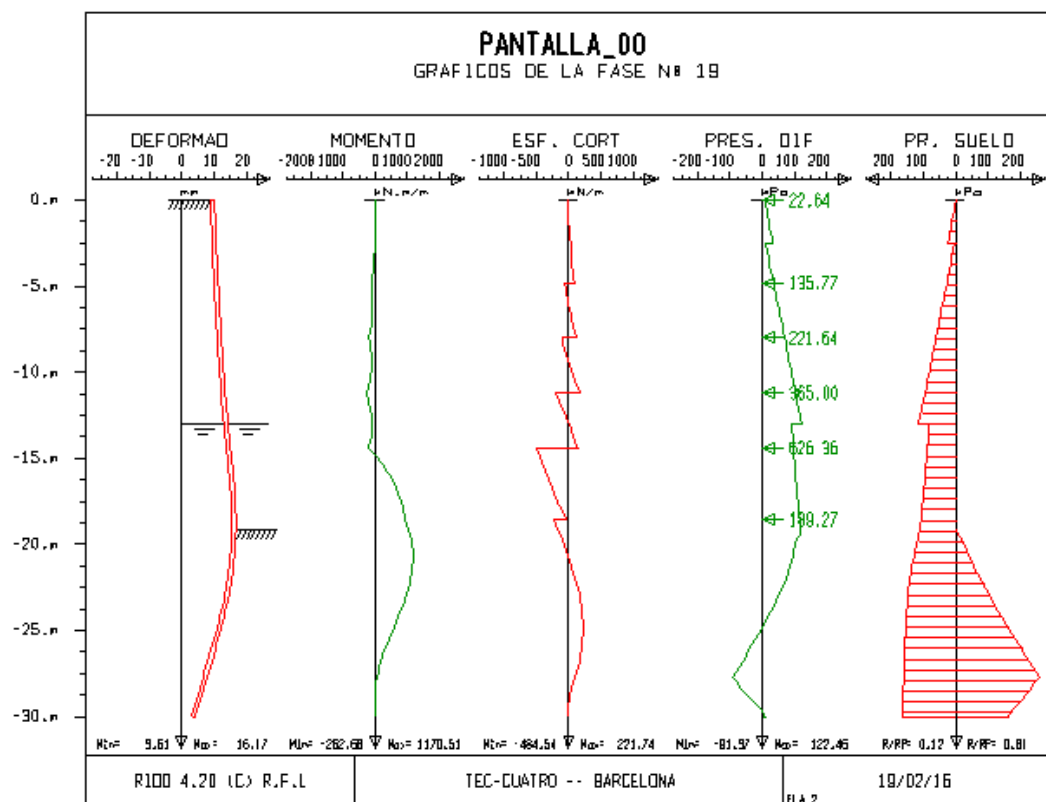




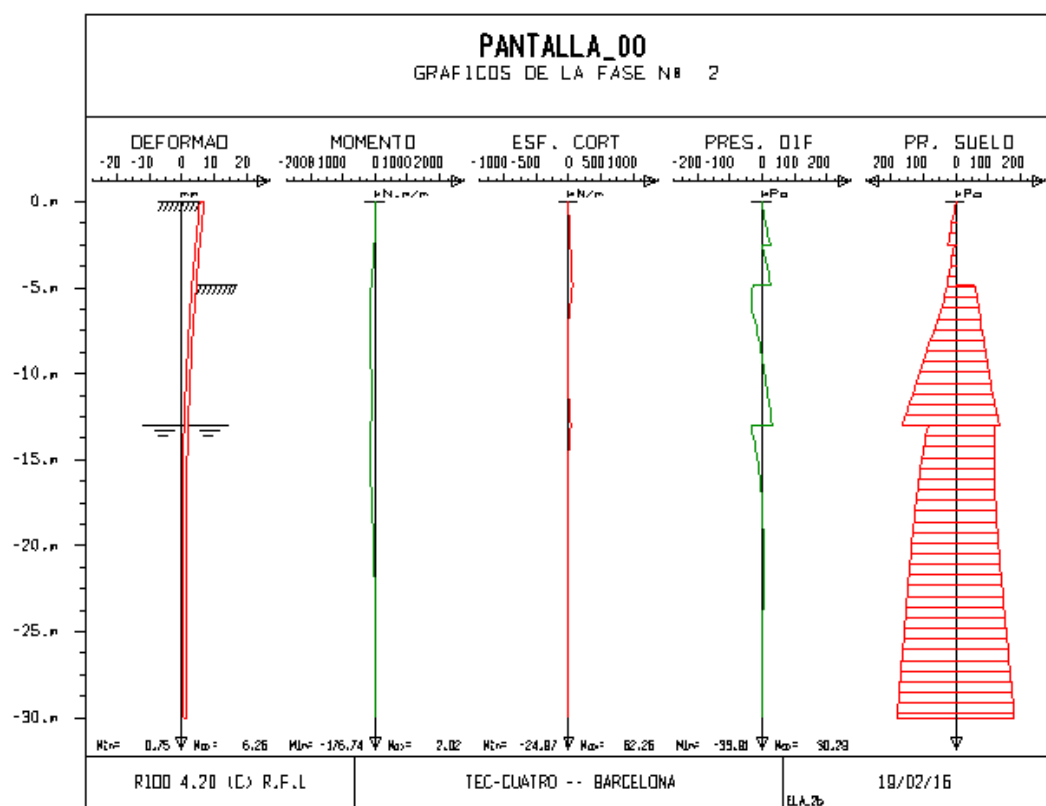
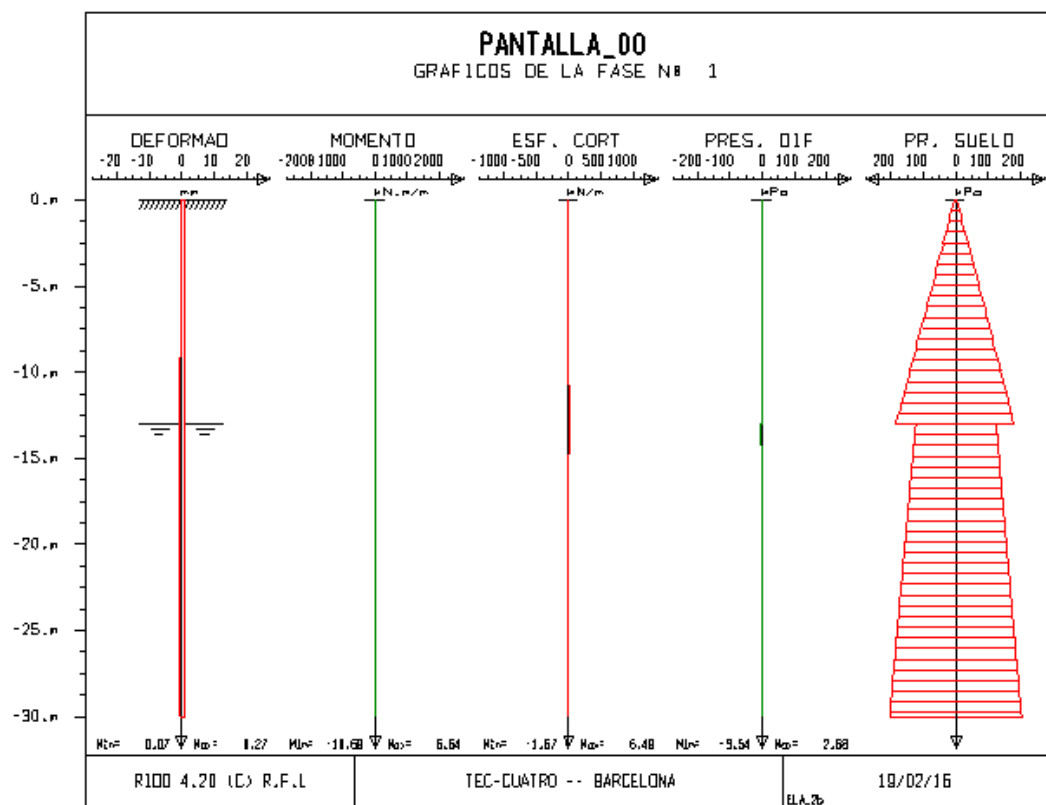


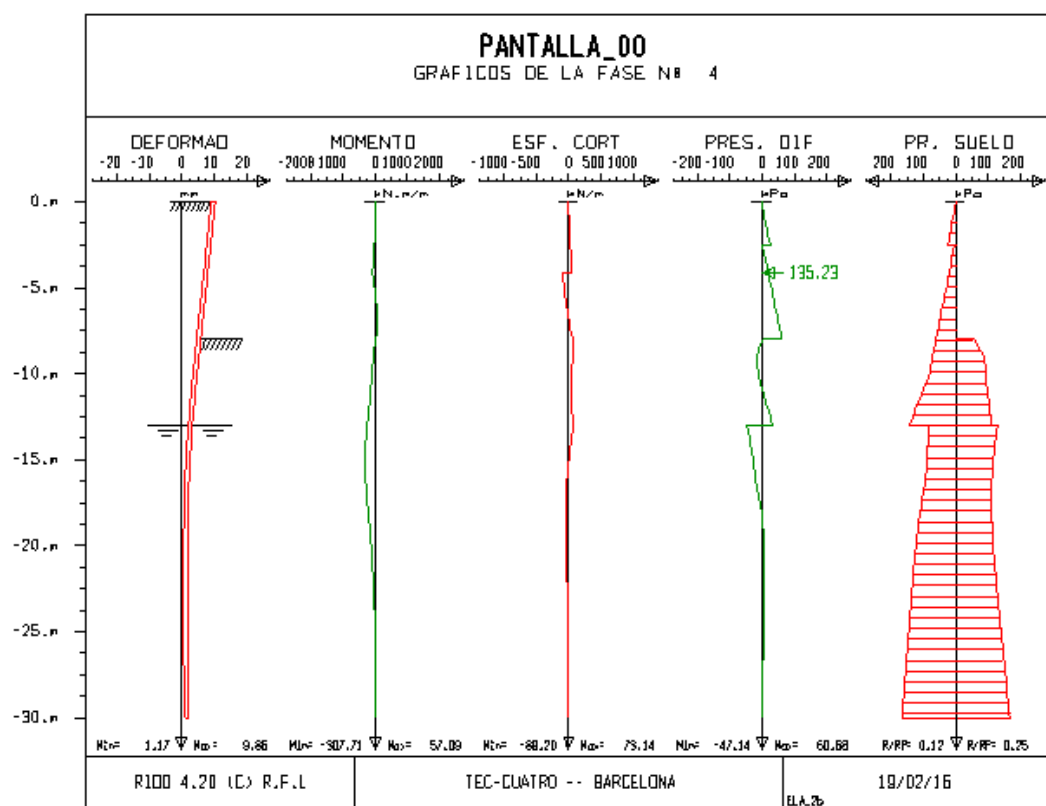
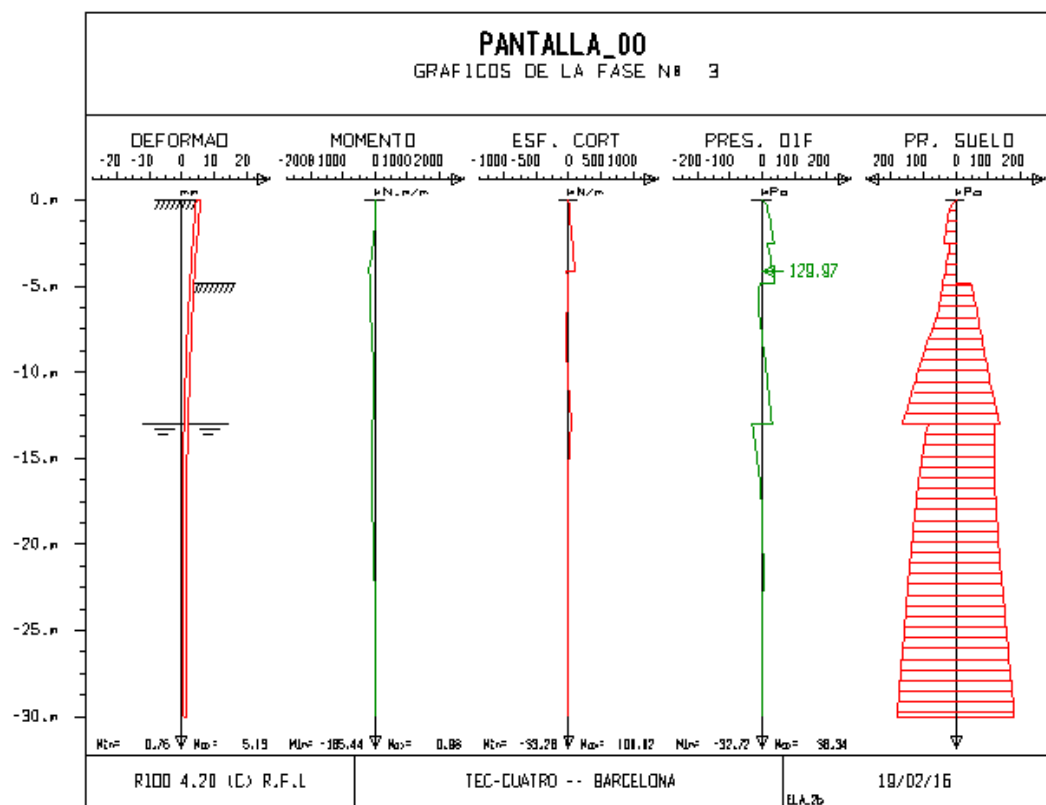


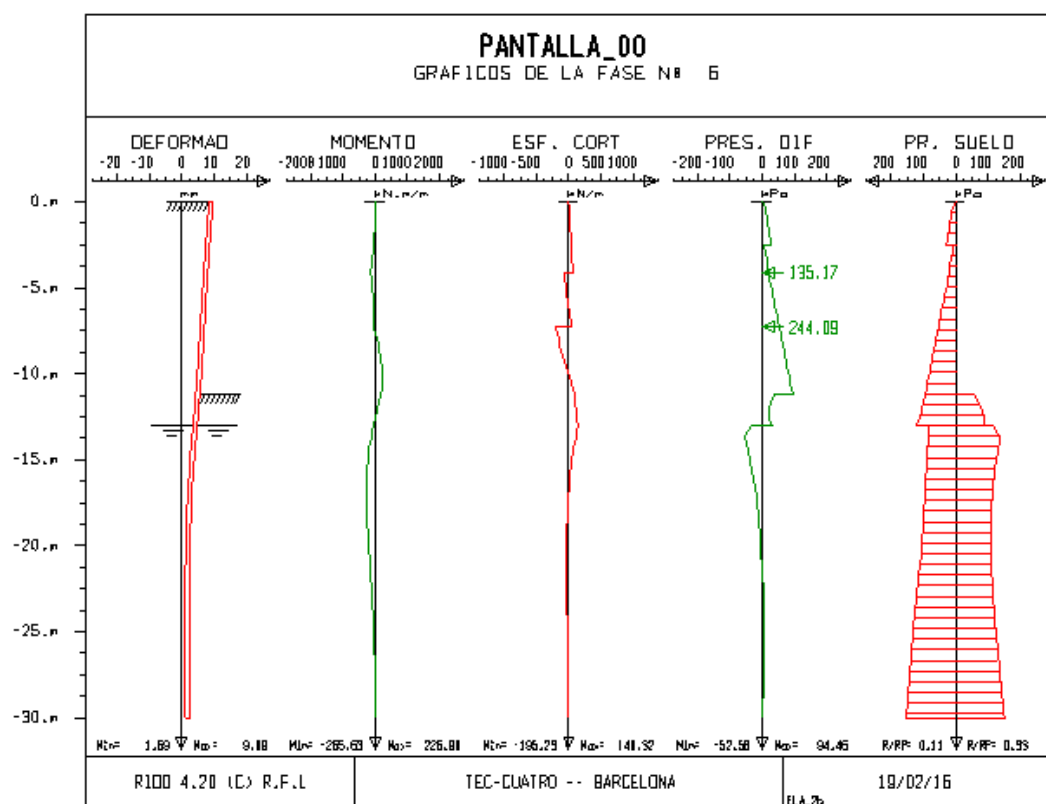
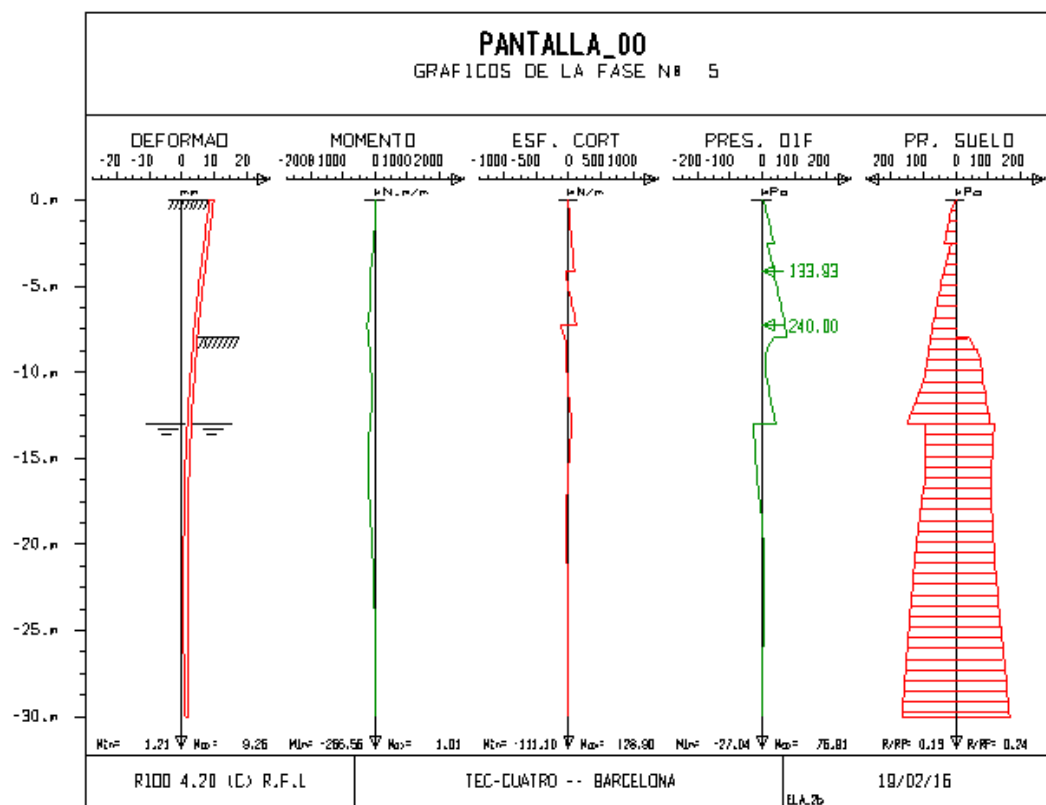


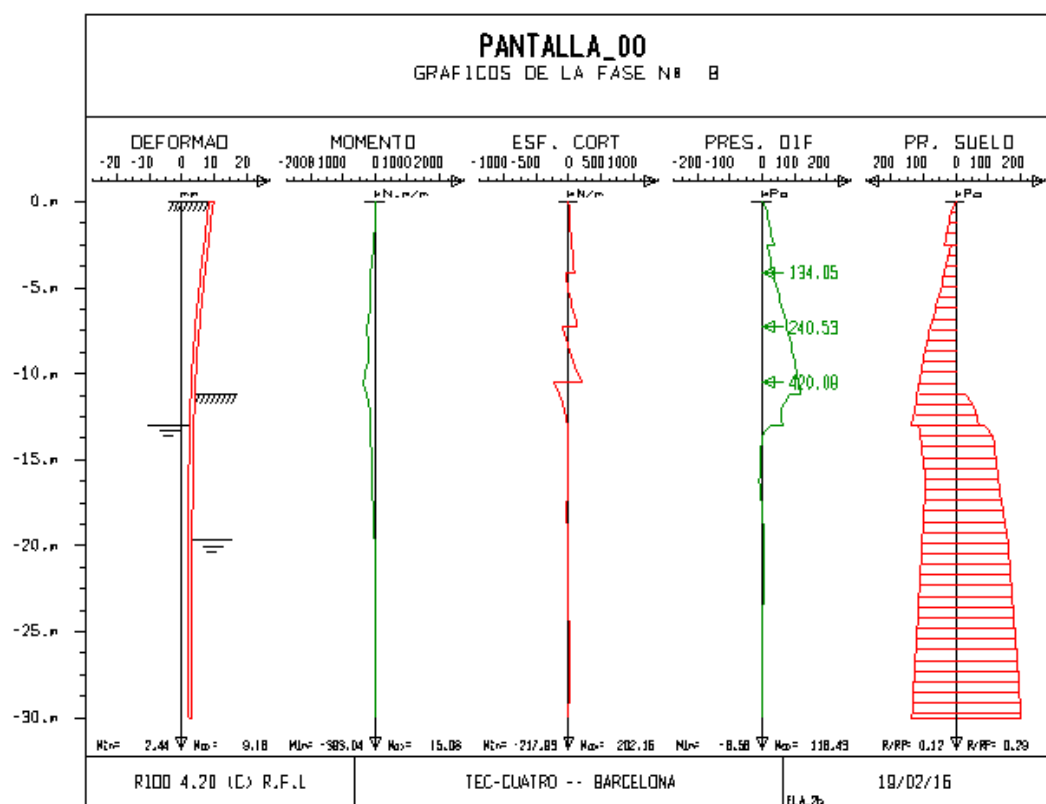
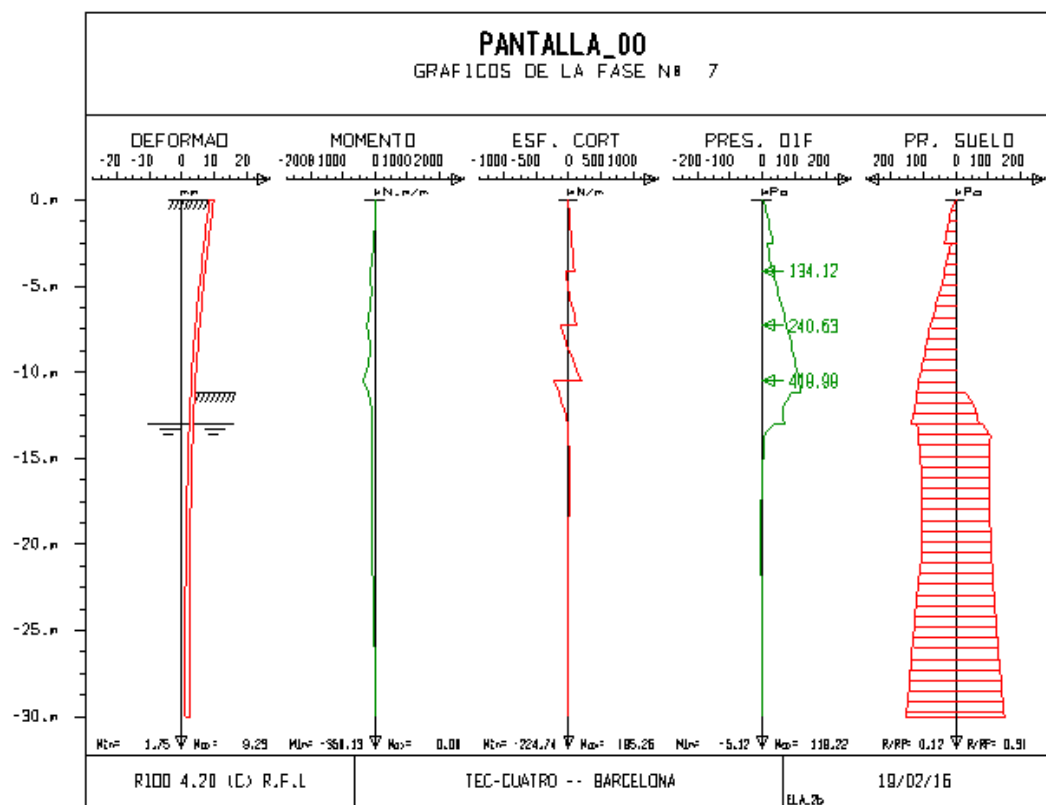


MODÈLE SÉISME 2.2b

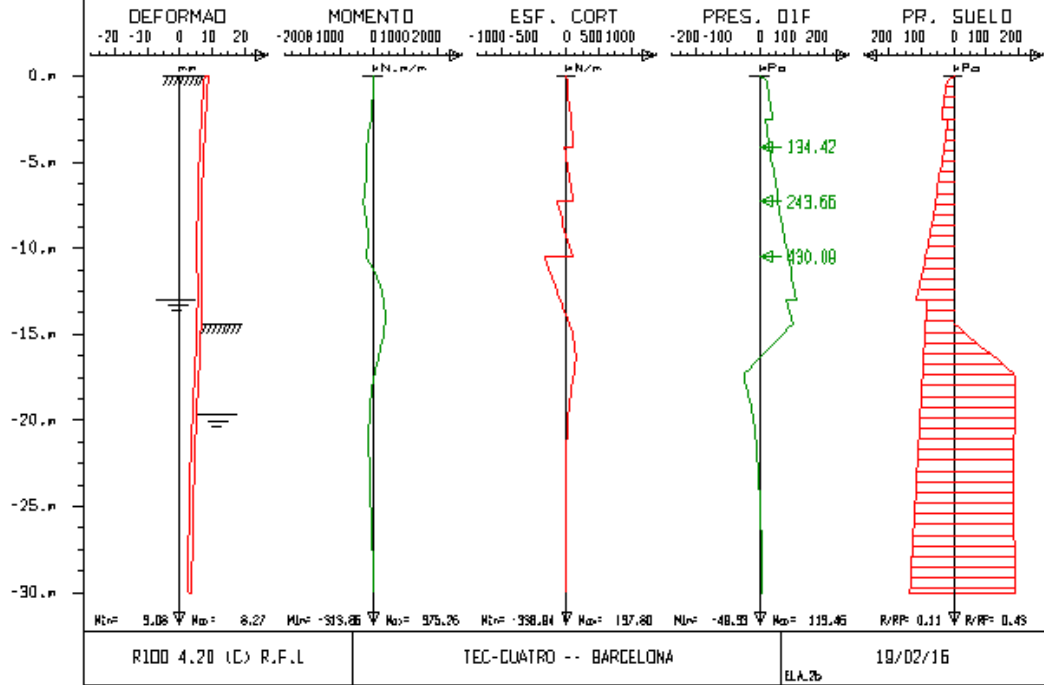




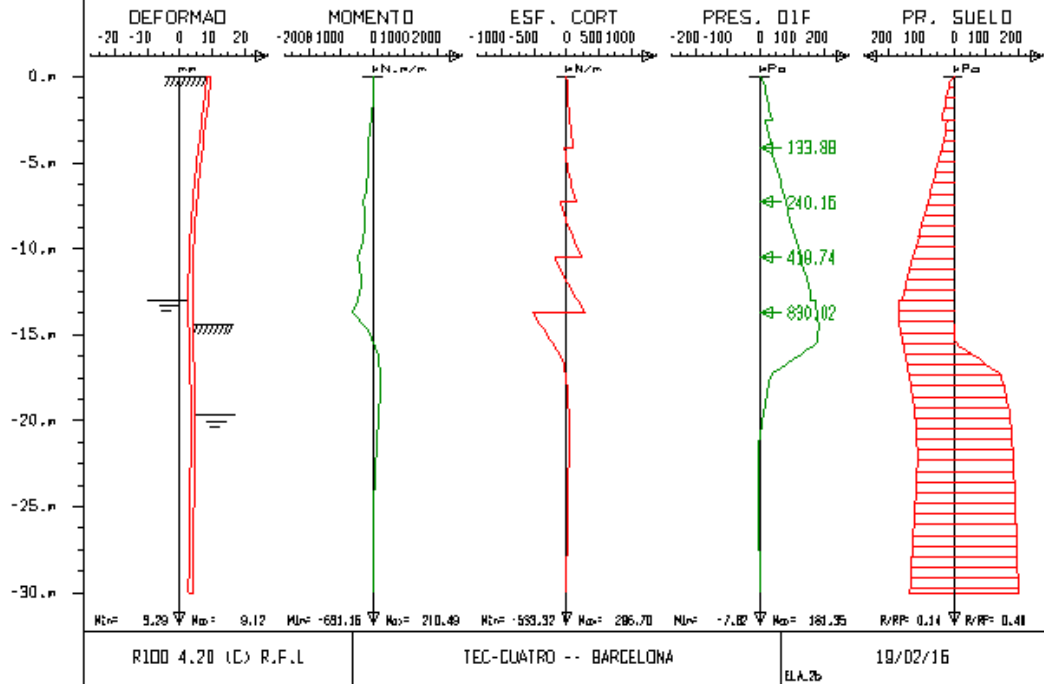


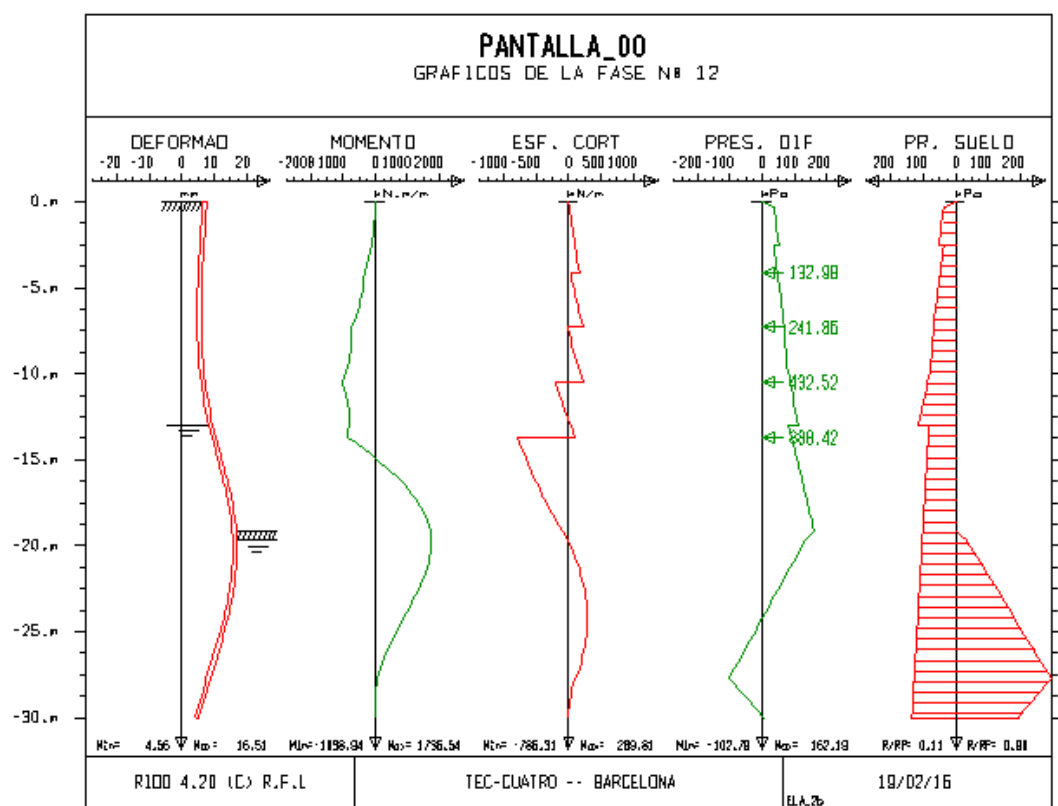
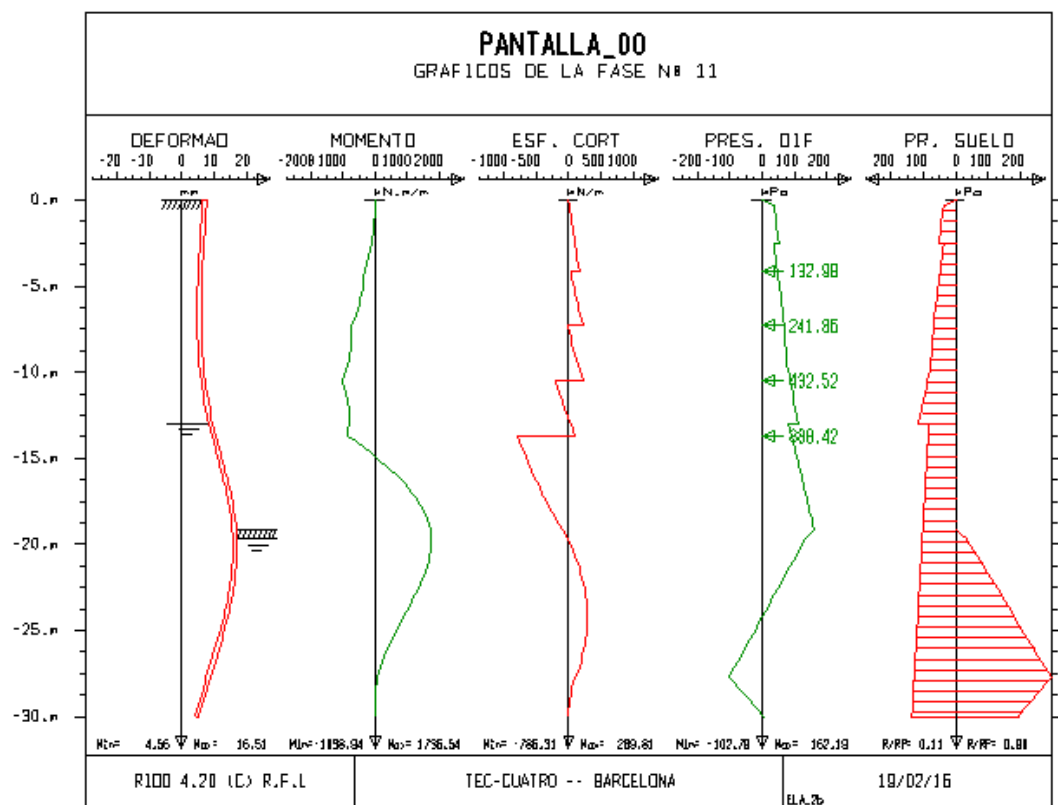


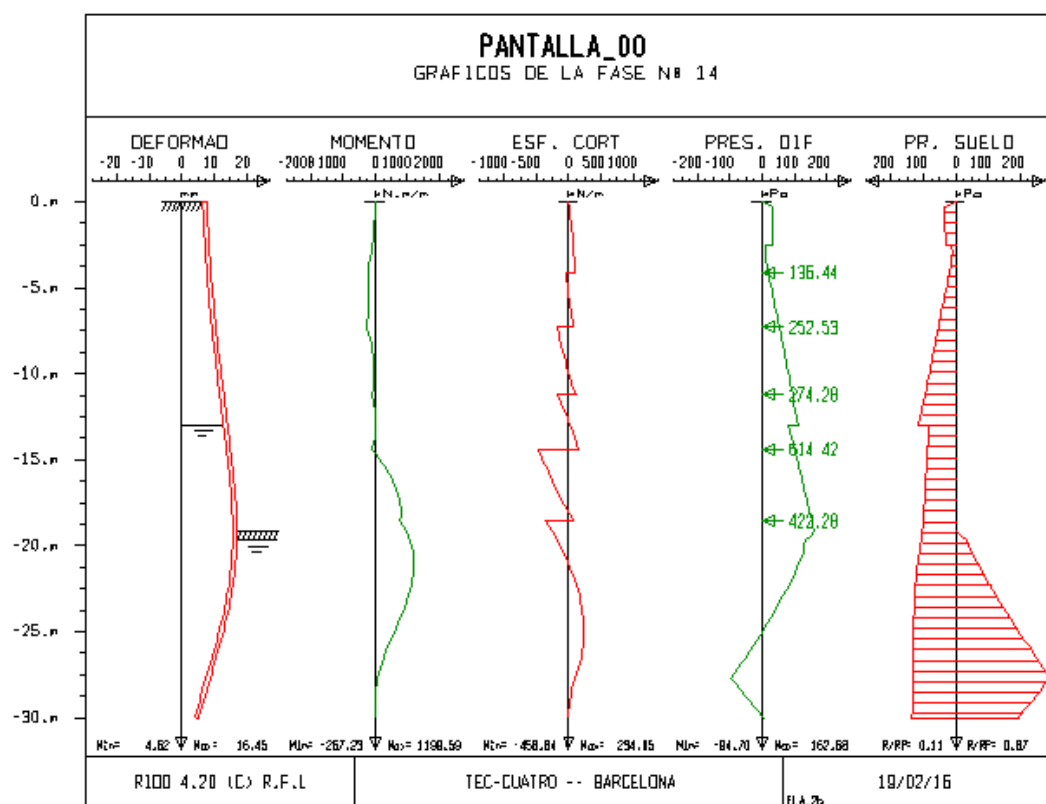
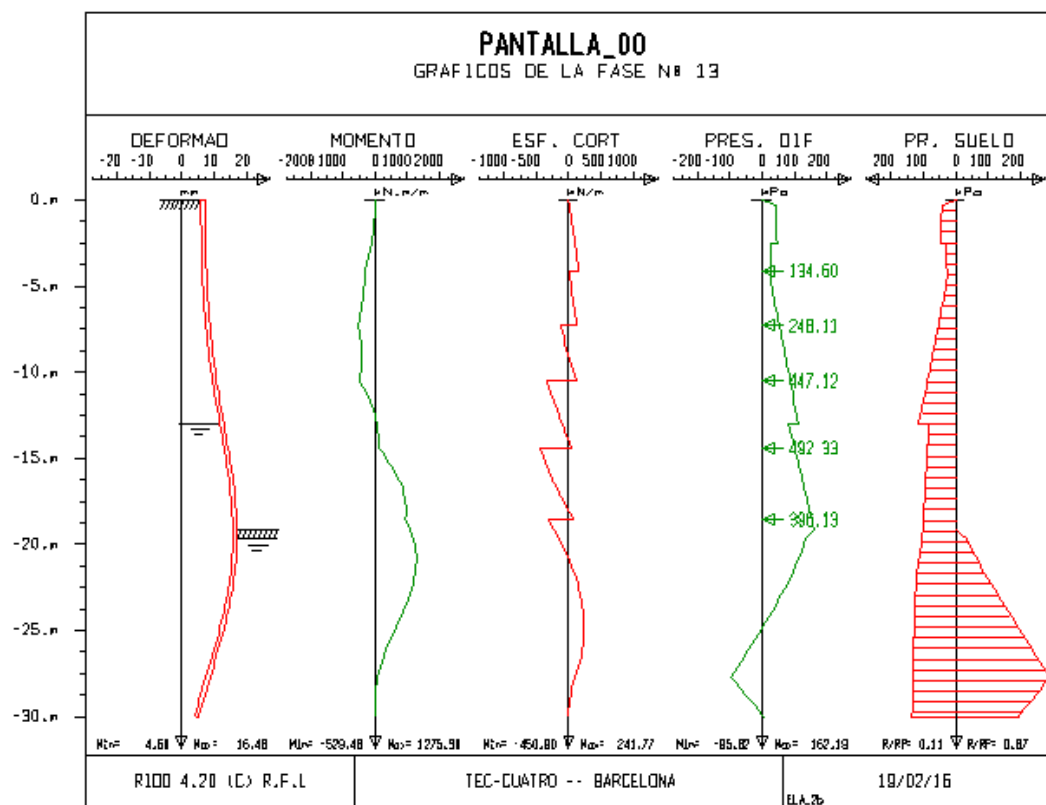
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 9

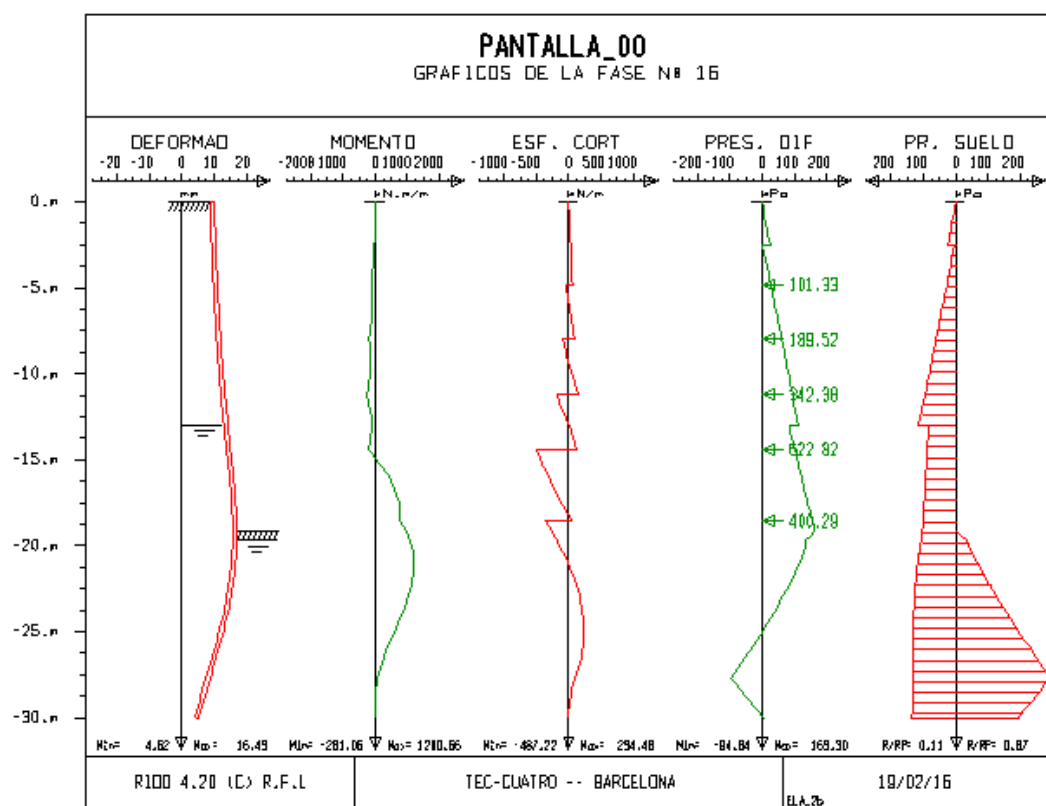
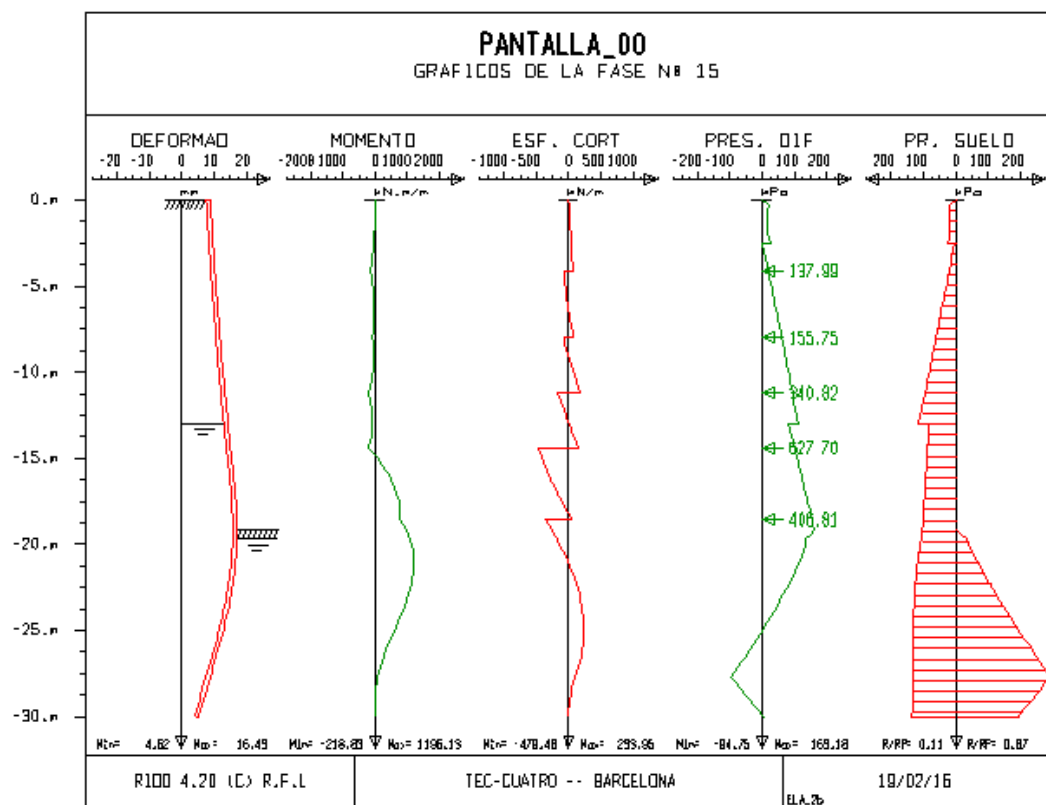


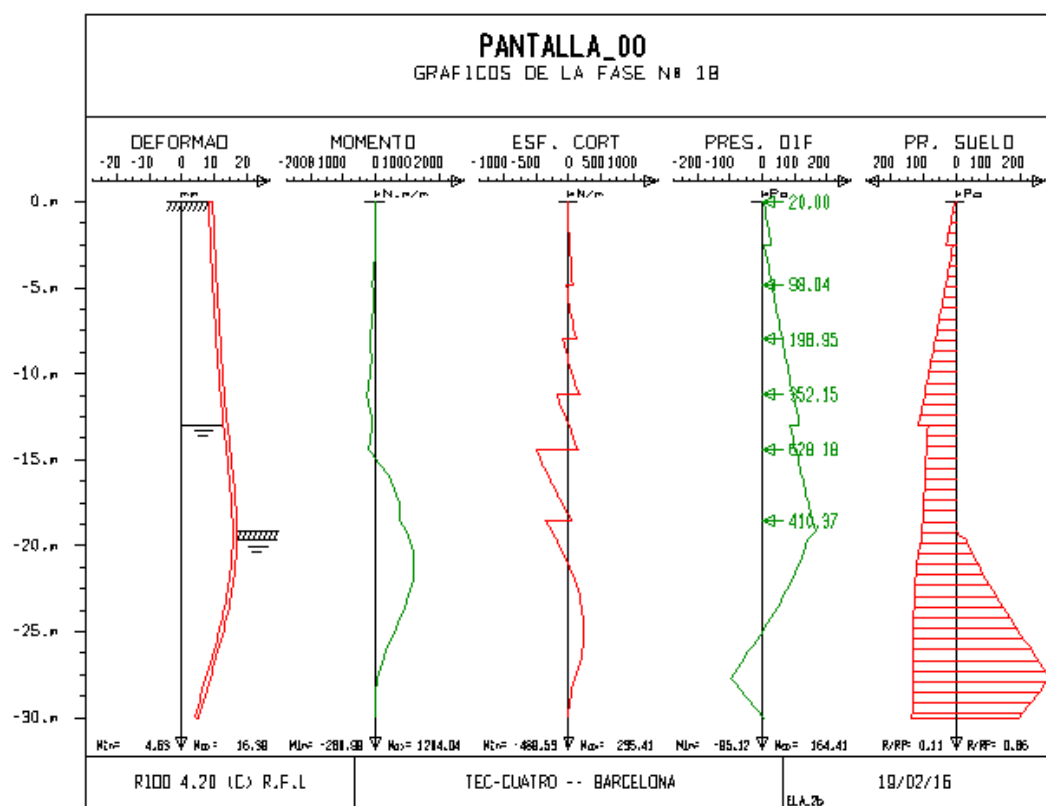
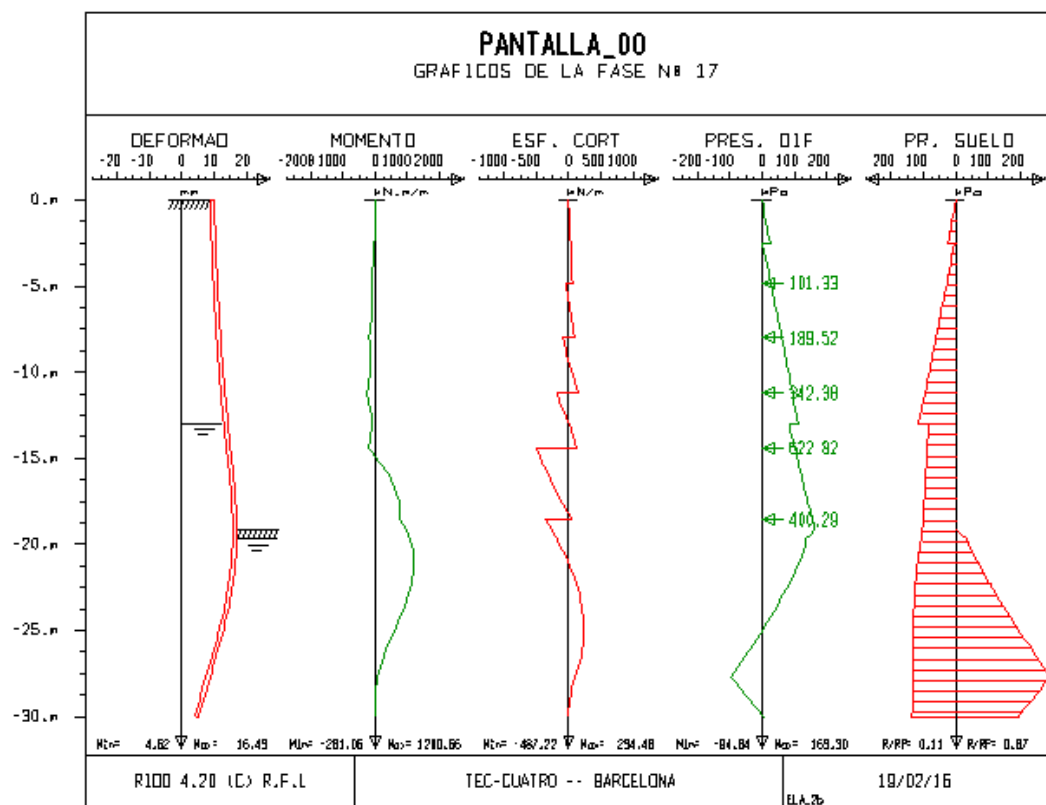
PANTALLA_00 GRAFICOS DE LA FASE N° 10

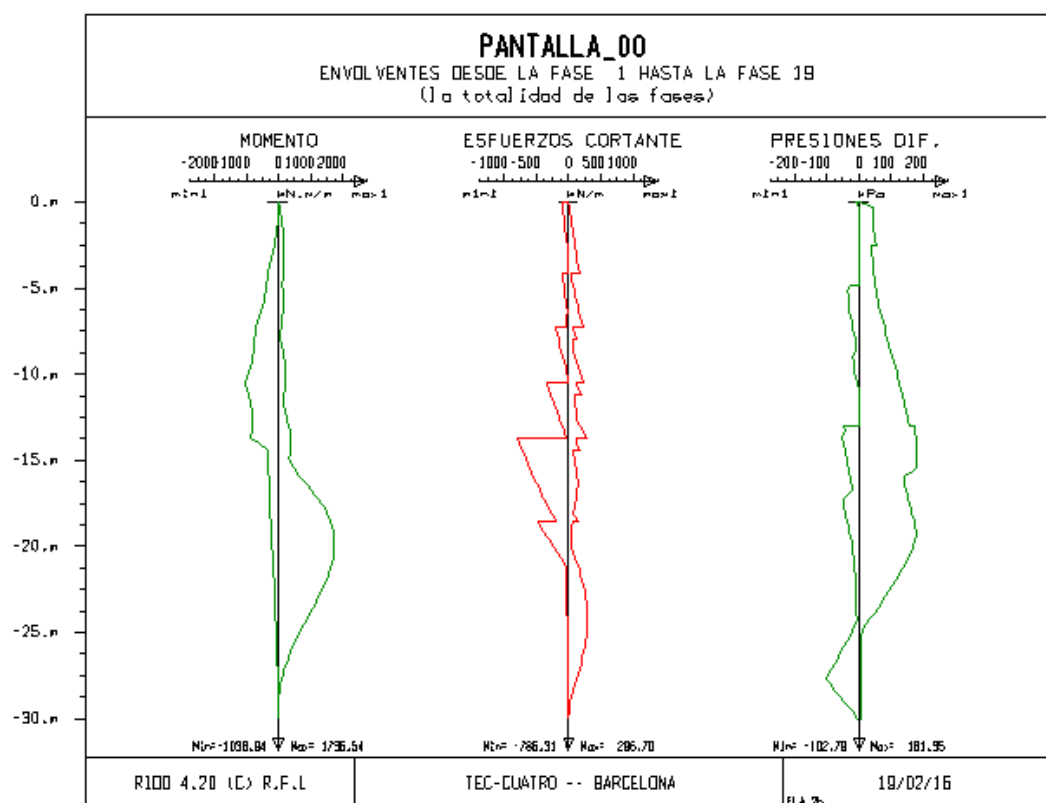
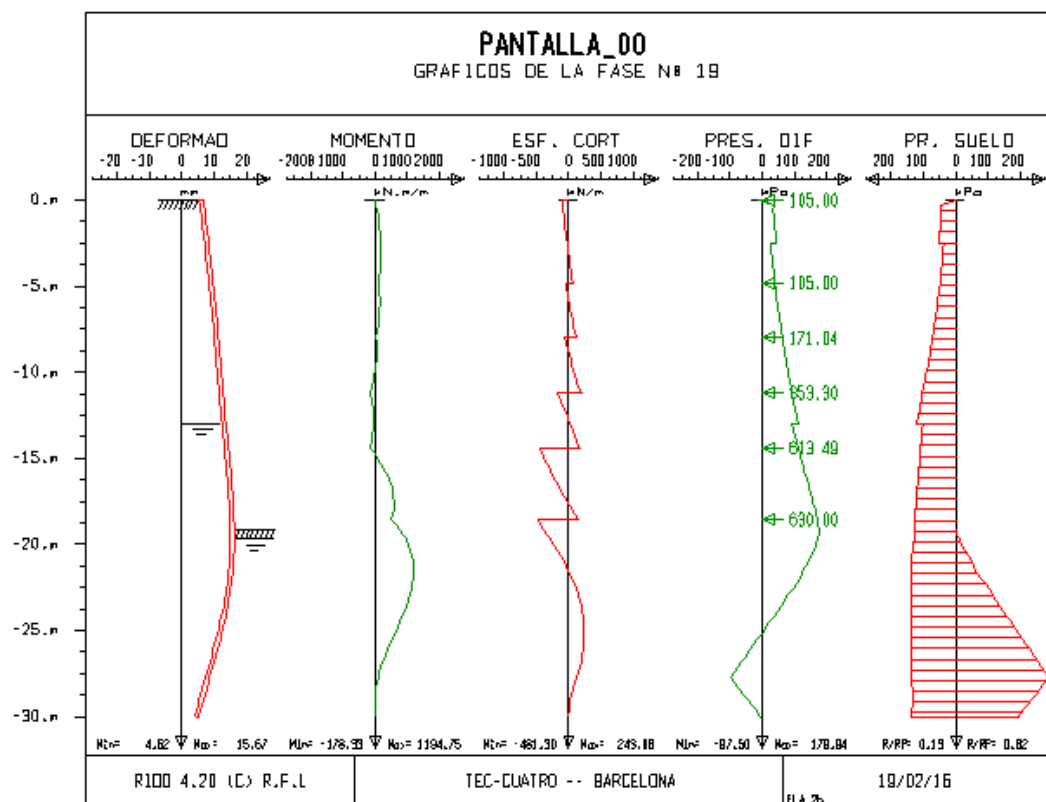












APPENDIX 2. CÀLCUL PUNTALS

PUNTALS TIPUS 1 – DE REFORÇ A LES CANTONADES

PUNTALS TIPUS 2 – A LES PANTALLES

PUNTALS TIPUS 3 – A LES PANTALLES

UNIONS

PUNTALS TIPUS 1 – DE REFORÇ A LES CANTONADES

BATIMENT BUREAUX ALGER ÉLÉMENT: ÉTATS DE RENFORCEMENT DANS LES COINS - ÉTATS 1
VÉRIFICATION: FORCE AXIALE ET MOMENT

N+M3+M2 (eix 2) 60.80%
N+M3+M2 (eix 2) 84.01%

fy= 2750 [kg/cm2]
γm = 1.1

h/b 1.000

TABLE: Element Forces - Frames										PROFILE					Verification	Traction					Factor reducció				Bending (m33)			Bending (m22)		
Frame	Station	Output/Case	P	V2	V3	T	M2	M3	h	b	tf	curve	curve	A		a	eix fort yy	eix feble zz	factor Axil	Wy	Mpl,y,RD	factor	Wz	Mpl,z,RD	factor					
Text	m	Text	KN	KN	KN	KNm	KNm	KNm				y-y	z-z	[cm2]		1.00	1.00	0.00%	[cm3]	[KN]	6.71%		[cm3]	[KN]	0.00%					
0	0	DEAD	-9015.61	-96.30	0	0	0	0.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.000	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
1	0.6025641	DEAD	-9015.61	-91.36	0	0	0	56.54	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.007	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
2	1.2051282	DEAD	-9015.61	-86.42	0	0	0	110.10	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.013	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
3	1.8076923	DEAD	-9015.61	-81.48	0	0	0	160.68	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.019	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
4	2.4102564	DEAD	-9015.61	-76.54	0	0	0	208.29	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.025	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
5	3.0128205	DEAD	-9015.61	-71.60	0	0	0	252.93	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.030	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
6	3.6153846	DEAD	-9015.61	-66.67	0	0	0	294.59	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.035	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
7	4.2179487	DEAD	-9015.61	-61.73	0	0	0	333.27	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.040	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
8	4.8205128	DEAD	-9015.61	-56.79	0	0	0	368.98	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.044	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
9	5.4230769	DEAD	-9015.61	-51.85	0	0	0	401.71	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.048	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
10	6.025641	DEAD	-9015.61	-46.91	0	0	0	431.46	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.051	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
11	6.6282051	DEAD	-9015.61	-41.98	0	0	0	458.24	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.054	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
12	7.2307692	DEAD	-9015.61	-37.04	0	0	0	482.05	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.057	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
13	7.8333333	DEAD	-9015.61	-32.10	0	0	0	502.88	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.060	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
14	8.4358974	DEAD	-9015.61	-27.16	0	0	0	520.73	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.062	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
15	9.0384615	DEAD	-9015.61	-22.22	0	0	0	535.61	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.064	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
16	9.6410256	DEAD	-9015.61	-17.28	0	0	0	547.51	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.065	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
17	10.24359	DEAD	-9015.61	-12.35	0	0	0	556.44	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.066	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
18	10.846154	DEAD	-9015.61	-7.41	0	0	0	562.39	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.067	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
19	11.448718	DEAD	-9015.61	-2.47	0	0	0	565.37	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.067	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
20	12.051282	DEAD	-9015.61	2.47	0	0	0	565.37	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.067	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
21	12.653846	DEAD	-9015.61	7.41	0	0	0	562.39	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.067	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
22	13.25641	DEAD	-9015.61	12.35	0	0	0	556.44	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.066	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
23	13.858974	DEAD	-9015.61	17.28	0	0	0	547.51	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.065	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
24	14.461538	DEAD	-9015.61	22.22	0	0	0	535.61	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.064	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
25	15.064103	DEAD	-9015.61	27.16	0	0	0	520.73	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.062	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
26	15.666667	DEAD	-9015.61	32.10	0	0	0	502.88	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.060	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
27	16.269231	DEAD	-9015.61	37.04	0	0	0	482.05	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.057	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
28	16.871795	DEAD	-9015.61	41.98	0	0	0	458.24	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.054	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
29	17.474359	DEAD	-9015.61	46.91	0	0	0	431.46	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.051	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
30	18.076923	DEAD	-9015.61	51.85	0	0	0	401.71	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.048	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
31	18.679487	DEAD	-9015.61	56.79	0	0	0	368.98	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.044	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
32	19.282051	DEAD	-9015.61	61.73	0	0	0	333.27	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.040	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
33	19.884615	DEAD	-9015.61	66.67	0	0	0	294.59	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.035	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
34	20.487179	DEAD	-9015.61	71.60	0	0	0	252.93	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.030	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
35	21.089744	DEAD	-9015.61	76.54	0	0	0	208.29	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.025	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
36	21.692308	DEAD	-9015.61	81.48	0	0	0	160.68	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.019	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
37	22.294872	DEAD	-9015.61	86.42	0	0	0	110.10	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.013	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
38	22.897436	DEAD	-9015.61	91.36	0	0	0	56.54	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.007	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		
39	23.5	DEAD	-9015.61	96.30	0	0	0	0.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00	1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.000	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK		

BUCKLING SECTIONS CLASS 3																																				
TABLE: E		Bending (m33)																																		
Frame	β	L	i	λ	λ*	α	Φ	χ ₂	Nu	factor axil,y	Ψ=Ma/Mb	C my	kyy	kzy	LATERAL BUCKLING	Iz	Iw	It	E	G	C1	Mcr	W _{el,y}	λ* LT	λ* LT,0	Curva pandeo lateral	α LT	β	φ LT	χ LT	Mu=Mb,r/K	C mLT	kzy	factor M3,y	factor M3,z	
Text	long pandeo	[cm]	[cm]						[KN]	50.34%						[cm ⁴]	[cm ⁶]	[cm ⁴]	[MPa]	[MPa]		[KNm]	[cm ³]												10.45%	7.62%
0	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.0000	0.6000	0.7697	0.8562	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.6000	0.7463	0.000	0.000	
1	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.0000	0.6000	0.7697	0.8562	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.6000	0.7463	0.006	0.007	
2	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.6852	0.8741	1.1213	0.9193	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.8741	0.8577	0.018	0.015	
3	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.6852	0.8741	1.1213	0.9193	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.8741	0.8577	0.026	0.021	
4	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.8235	0.9294	1.1923	0.9259	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9294	0.8693	0.036	0.028	
5	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.8235	0.9294	1.1923	0.9259	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9294	0.8693	0.044	0.034	
6	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.8839	0.9536	1.2233	0.9284	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9536	0.8738	0.052	0.040	
7	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.8839	0.9536	1.2233	0.9284	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9536	0.8738	0.059	0.045	
8	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9185	0.9674	1.2410	0.9298	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9674	0.8762	0.066	0.050	
9	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9185	0.9674	1.2410	0.9298	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9674	0.8762	0.072	0.054	
10	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9416	0.9766	1.2528	0.9307	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9766	0.8778	0.078	0.058	
11	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9416	0.9766	1.2528	0.9307	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9766	0.8778	0.083	0.062	
12	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9586	0.9834	1.2616	0.9314	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9834	0.8789	0.088	0.065	
13	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9586	0.9834	1.2616	0.9314	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9834	0.8789	0.092	0.068	
14	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9722	0.9889	1.2686	0.9319	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9889	0.8798	0.095	0.070	
15	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9722	0.9889	1.2686	0.9319	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9889	0.8798	0.098	0.072	
16	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9840	0.9936	1.2746	0.9323	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9936	0.8806	0.101	0.074	
17	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9840	0.9936	1.2746	0.9323	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9936	0.8806	0.102	0.075	
18	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9947	0.9979	1.2801	0.9327	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9979	0.8813	0.104	0.076	
19	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9947	0.9979	1.2801	0.9327	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9979	0.8813	0.105	0.076	
20	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9947	0.9979	1.2801	0.9327	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9979	0.8813	0.105	0.076	
21	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9947	0.9979	1.2801	0.9327	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9979	0.8813	0.104	0.076	
22	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9840	0.9936	1.2746	0.9323	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9936	0.8806	0.102	0.075	
23	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9840	0.9936	1.2746	0.9323	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9936	0.8806	0.101	0.074	
24	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9722	0.9889	1.2686	0.9319	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9889	0.8798	0.098	0.072	
25	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9722	0.9889	1.2686	0.9319	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9889	0.8798	0.095	0.070	
26	1.00	2350.00	35.54	66.125	0.762	0.49	0.9278	0.6861	17908.50	0.503	0.9586	0.9834	1.2616	0.9314	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	11239.61	33696.84	0.908	0.40	a	0.21	0.75	0.8625	0.8218	6922.74	0.9834	0.8789	0.092	0.068	

TABLE: E																			VERIFICATION EC3									
Frame Text	Bending (m22)																		N _y				N _z					
	β	L	i	λ	λ*	α	Φ	χ ₃	Nu	factor axil,z	Ψ=Ma/Mb	C mz	k yz	k zz	Wel,z	Mu	factor M2,y	factor M2,z	50.34%	M3,y	0.00%	N+M3+M2	76.39%	M3,z	M2,z	N+M3+M2		
		[cm]	[cm]						[KN]	76.39%					[cm ³]	[KNm]	0.00%	0.00%	10.45%	0.00%	60.80%		76.39%	7.62%	0.00%	84.01%		
0	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.000	0.000	0.503	OK	0.764	0.000	0.000	0.764	OK
1	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.006	0.000	0.510	OK	0.764	0.007	0.000	0.771	OK
2	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.018	0.000	0.521	OK	0.764	0.015	0.000	0.779	OK
3	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.026	0.000	0.529	OK	0.764	0.021	0.000	0.785	OK
4	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.036	0.000	0.539	OK	0.764	0.028	0.000	0.792	OK
5	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.044	0.000	0.547	OK	0.764	0.034	0.000	0.798	OK
6	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.052	0.000	0.555	OK	0.764	0.040	0.000	0.803	OK
7	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.059	0.000	0.562	OK	0.764	0.045	0.000	0.809	OK
8	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.066	0.000	0.570	OK	0.764	0.050	0.000	0.813	OK
9	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.072	0.000	0.575	OK	0.764	0.054	0.000	0.818	OK
10	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.078	0.000	0.582	OK	0.764	0.058	0.000	0.822	OK
11	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.083	0.000	0.586	OK	0.764	0.062	0.000	0.826	OK
12	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.088	0.000	0.591	OK	0.764	0.065	0.000	0.829	OK
13	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.092	0.000	0.595	OK	0.764	0.068	0.000	0.832	OK
14	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.095	0.000	0.599	OK	0.764	0.070	0.000	0.834	OK
15	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.098	0.000	0.602	OK	0.764	0.072	0.000	0.836	OK
16	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.101	0.000	0.604	OK	0.764	0.074	0.000	0.838	OK
17	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.102	0.000	0.606	OK	0.764	0.075	0.000	0.839	OK
18	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.104	0.000	0.607	OK	0.764	0.076	0.000	0.840	OK
19	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.105	0.000	0.608	OK	0.764	0.076	0.000	0.840	OK
20	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.105	0.000	0.608	OK	0.764	0.076	0.000	0.840	OK
21	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.104	0.000	0.607	OK	0.764	0.076	0.000	0.840	OK
22	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.102	0.000	0.606	OK	0.764	0.075	0.000	0.839	OK
23	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.101	0.000	0.604	OK	0.764	0.074	0.000	0.838	OK
24	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.098	0.000	0.602	OK	0.764	0.072	0.000	0.836	OK
25	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.095	0.000	0.599	OK	0.764	0.070	0.000	0.834	OK
26	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.092	0.000	0.595	OK	0.764	0.068	0.000	0.832	OK
27	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.088	0.000	0.591	OK	0.764	0.065	0.000	0.829	OK
28	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.083	0.000	0.586	OK	0.764	0.062	0.000	0.826	OK
29	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.078	0.000	0.582	OK	0.764	0.058	0.000	0.822	OK
30	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.072	0.000	0.575	OK	0.764	0.054	0.000	0.818	OK
31	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.066	0.000	0.570	OK	0.764	0.050	0.000	0.813	OK
32	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.059	0.000	0.562	OK	0.764	0.045	0.000	0.809	OK
33	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.052	0.000	0.555	OK	0.764	0.040	0.000	0.803	OK
34	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.044	0.000	0.547	OK	0.764	0.034	0.000	0.798	OK
35	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.036	0.000	0.539	OK	0.764	0.028	0.000	0.792	OK
36	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.026	0.000	0.529	OK	0.764	0.021	0.000	0.785	OK
37	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.018	0.000	0.521	OK	0.764	0.015	0.000	0.779	OK
38	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.006	0.000	0.510	OK	0.764	0.007	0.000	0.771	OK
39	1.00	2350.00	23.29	100.88	1.16	0.49	1.41	0.452	11802.09	0.764					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.503	0.000	0.000	0.503	OK	0.764	0.000	0.000	0.764	OK

BATIMENT BUREAUX ALGER ÉLÉMENT: ÉTATS DE RENFORCEMENT DANS LES COINS - ÉTATS 2

N+M3+M2 (eix 2)54.17%
N+M3+M2 (eix 2)66.26%

fy=2750 [kg/cm2]
γm =1.1

TABLE: Element Forces - Frames										h/b 1.000					Verification	Traction						Factor reducció				Bending (m33)			Bending (m22)		
Frame	Station	OutputCase	P	V2	V3	T	M2	M3	PROFILE	h	b	tf	curve y-y	curve z-z		Traction A	Npl,RD	N<25%Npl,RD	n=NEd/Npl,RD	a	eix fort yy	eix feble zz	factor Axil	Wy	Mpl,y,RD	factor	Wz	Mpl,z,RD	factor		
Text	m	Text	KN	KN	KN	KNm	KNm	KNm								[cm2]	[KN]	0.00	0.00		1.00	1.00	0.00%	[cm3]	[KN]	3.23%	[cm3]	[KN]	0.00%		
0	0	DEAD	-10818.73	-66.79	0	0	0	0.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.000	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
1	0.4179487	DEAD	-10818.73	-63.37	0	0	0	27.20	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.003	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
2	0.8358974	DEAD	-10818.73	-59.94	0	0	0	52.97	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
3	1.2538462	DEAD	-10818.73	-56.52	0	0	0	77.31	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.009	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
4	1.6717949	DEAD	-10818.73	-53.09	0	0	0	100.21	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.012	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
5	2.0897436	DEAD	-10818.73	-49.67	0	0	0	121.68	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.014	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
6	2.5076923	DEAD	-10818.73	-46.24	0	0	0	141.73	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.017	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
7	2.925641	DEAD	-10818.73	-42.82	0	0	0	160.34	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.019	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
8	3.3435897	DEAD	-10818.73	-39.39	0	0	0	177.52	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.021	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
9	3.7615385	DEAD	-10818.73	-35.97	0	0	0	193.26	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.023	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
10	4.1794872	DEAD	-10818.73	-32.54	0	0	0	207.58	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.025	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
11	4.5974359	DEAD	-10818.73	-29.11	0	0	0	220.46	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.026	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
12	5.0153846	DEAD	-10818.73	-25.69	0	0	0	231.92	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.028	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
13	5.4333333	DEAD	-10818.73	-22.26	0	0	0	241.94	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.029	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
14	5.8512821	DEAD	-10818.73	-18.84	0	0	0	250.53	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.030	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
15	6.2692308	DEAD	-10818.73	-15.41	0	0	0	257.68	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.031	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
16	6.6871795	DEAD	-10818.73	-11.99	0	0	0	263.41	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.031	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
17	7.1051282	DEAD	-10818.73	-8.56	0	0	0	267.71	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.032	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
18	7.5230769	DEAD	-10818.73	-5.14	0	0	0	270.57	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.032	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
19	7.9410256	DEAD	-10818.73	-1.71	0	0	0	272.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.032	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
20	8.3589744	DEAD	-10818.73	1.71	0	0	0	272.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.032	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
21	8.7769231	DEAD	-10818.73	5.14	0	0	0	270.57	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.032	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
22	9.1948718	DEAD	-10818.73	8.56	0	0	0	267.71	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.032	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
23	9.6128205	DEAD	-10818.73	11.99	0	0	0	263.41	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.031	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
24	10.030769	DEAD	-10818.73	15.41	0	0	0	257.68	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.031	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
25	10.448718	DEAD	-10818.73	18.84	0	0	0	250.53	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.030	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
26	10.866667	DEAD	-10818.73	22.26	0	0	0	241.94	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.029	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
27	11.284615	DEAD	-10818.73	25.69	0	0	0	231.92	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.028	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
28	11.702564	DEAD	-10818.73	29.11	0	0	0	220.46	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.026	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
29	12.120513	DEAD	-10818.73	32.54	0	0	0	207.58	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.025	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
30	12.538462	DEAD	-10818.73	35.97	0	0	0	193.26	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.023	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
31	12.95641	DEAD	-10818.73	39.39	0	0	0	177.52	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.021	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
32	13.374359	DEAD	-10818.73	42.82	0	0	0	160.34	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.019	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
33	13.792308	DEAD	-10818.73	46.24	0	0	0	141.73	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.017	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
34	14.210256	DEAD	-10818.73	49.67	0	0	0	121.68	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.014	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
35	14.628205	DEAD	-10818.73	53.09	0	0	0	100.21	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.012	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
36	15.046154	DEAD	-10818.73	56.52	0	0	0	77.31	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.009	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
37	15.464103	DEAD	-10818.73	59.94	0	0	0	52.97	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
38	15.882051	DEAD	-10818.73	63.37	0	0	0	27.20	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.003	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	
39	16.3	DEAD	-10818.73	66.79	0	0	0	0.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.000	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK	

BUCKLING SECTIONS CLASS 3																																				
TABLE: E Bending (m33)																																				
Frame	β	L	i	λ	λ*	α	Φ	χ ₂	Nu	factor axil,y	Ψ=Ma/Mb	C my	kyy	kzy	LATERAL BUCKLING	Iz	Iw	It	E	G	C1	Mcr	W _{el,y}	λ° LT	λ° LT,0	Curva pandeo lateral	α LT	β	φ LT	χ LT	Mu=Mb,r/K	C mLT	kzy	factor M3,y	factor M3,z	
Text	long pande	[cm]	[cm]						[KN]	50.12%						[cm ⁴]	[cm ⁶]	[cm ⁴]	[MPa]	[MPa]		[KNm]	[cm ³]												4.05%	3.29%
0	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.0000	0.6000	0.6988	0.8846	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.6000	0.8201	0.000	0.000	
1	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.0000	0.6000	0.6988	0.8846	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.6000	0.8201	0.002	0.003	
2	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.6852	0.8741	1.0179	0.9353	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.8741	0.8991	0.007	0.006	
3	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.6852	0.8741	1.0179	0.9353	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.8741	0.8991	0.010	0.009	
4	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.8235	0.9294	1.0824	0.9405	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9294	0.9073	0.014	0.012	
5	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.8235	0.9294	1.0824	0.9405	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9294	0.9073	0.017	0.015	
6	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.8839	0.9536	1.1105	0.9426	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9536	0.9105	0.020	0.017	
7	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.8839	0.9536	1.1105	0.9426	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9536	0.9105	0.023	0.019	
8	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9185	0.9674	1.1266	0.9437	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9674	0.9122	0.026	0.021	
9	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9185	0.9674	1.1266	0.9437	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9674	0.9122	0.028	0.023	
10	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9416	0.9766	1.1374	0.9444	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9766	0.9133	0.030	0.025	
11	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9416	0.9766	1.1374	0.9444	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9766	0.9133	0.032	0.027	
12	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9586	0.9834	1.1453	0.9449	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9834	0.9141	0.034	0.028	
13	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9586	0.9834	1.1453	0.9449	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9834	0.9141	0.035	0.029	
14	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9722	0.9889	1.1517	0.9453	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9889	0.9148	0.037	0.030	
15	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9722	0.9889	1.1517	0.9453	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9889	0.9148	0.038	0.031	
16	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9840	0.9936	1.1571	0.9457	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9936	0.9153	0.039	0.032	
17	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9840	0.9936	1.1571	0.9457	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9936	0.9153	0.040	0.032	
18	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9947	0.9979	1.1621	0.9460	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9979	0.9158	0.040	0.033	
19	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9947	0.9979	1.1621	0.9460	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9979	0.9158	0.040	0.033	
20	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9947	0.9979	1.1621	0.9460	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9979	0.9158	0.040	0.033	
21	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9947	0.9979	1.1621	0.9460	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9979	0.9158	0.040	0.033	
22	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9840	0.9936	1.1571	0.9457	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9936	0.9153	0.040	0.032	
23	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9840	0.9936	1.1571	0.9457	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9936	0.9153	0.039	0.032	
24	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9722	0.9889	1.1517	0.9453	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9889	0.9148	0.038	0.031	
25	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9722	0.9889	1.1517	0.9453	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	80770	1.00	21314.80	33696.84	0.659	0.40	a	0.21	0.75	0.6903	0.9276	7814.09	0.9889	0.9148	0.037	0.030	
26	1.00	1630.00	35.54	45.865	0.528	0.49	0.7201	0.8270	21584.24	0.501	0.9586	0.9834	1.1453	0.9449	yes	566478.000	1071917995.500	2376.000	210000	8077																

TABLE: E		Bending (m22)														VERIFICATION EC3												
Frame	β	L	i	λ	λ*	α	Φ	χ ₃	Nu	factor axil,z	Ψ=Ma/Mb	C mz	k yz	k zz	Wel,z	Mu	factor M2,y	factor M2,z	N _y	M3 _y	M2 _y	N+M3+M2	N _z	M3 _z	M2 _z	N+M3+M2		
Text		[cm]	[cm]						[KN]	[KNm]					[cm ³]	[KNm]			50.12%	4.05%	0.00%	54.17%	62.97%	3.29%	0.00%	66.26%		
0	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.000	0.000	0.501	OK	0.630	0.000	0.000	0.630	OK
1	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.002	0.000	0.504	OK	0.630	0.003	0.000	0.633	OK
2	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.007	0.000	0.508	OK	0.630	0.006	0.000	0.636	OK
3	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.010	0.000	0.511	OK	0.630	0.009	0.000	0.639	OK
4	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.014	0.000	0.515	OK	0.630	0.012	0.000	0.642	OK
5	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.017	0.000	0.518	OK	0.630	0.015	0.000	0.644	OK
6	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.020	0.000	0.521	OK	0.630	0.017	0.000	0.647	OK
7	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.023	0.000	0.524	OK	0.630	0.019	0.000	0.649	OK
8	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.026	0.000	0.527	OK	0.630	0.021	0.000	0.651	OK
9	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.028	0.000	0.529	OK	0.630	0.023	0.000	0.653	OK
10	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.030	0.000	0.531	OK	0.630	0.025	0.000	0.655	OK
11	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.032	0.000	0.533	OK	0.630	0.027	0.000	0.656	OK
12	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.034	0.000	0.535	OK	0.630	0.028	0.000	0.658	OK
13	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.035	0.000	0.537	OK	0.630	0.029	0.000	0.659	OK
14	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.037	0.000	0.538	OK	0.630	0.030	0.000	0.660	OK
15	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.038	0.000	0.539	OK	0.630	0.031	0.000	0.661	OK
16	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.039	0.000	0.540	OK	0.630	0.032	0.000	0.662	OK
17	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.040	0.000	0.541	OK	0.630	0.032	0.000	0.662	OK
18	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.040	0.000	0.541	OK	0.630	0.033	0.000	0.662	OK
19	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.040	0.000	0.542	OK	0.630	0.033	0.000	0.663	OK
20	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.040	0.000	0.542	OK	0.630	0.033	0.000	0.663	OK
21	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.040	0.000	0.541	OK	0.630	0.033	0.000	0.662	OK
22	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.040	0.000	0.541	OK	0.630	0.032	0.000	0.662	OK
23	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.039	0.000	0.540	OK	0.630	0.032	0.000	0.662	OK
24	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.038	0.000	0.539	OK	0.630	0.031	0.000	0.661	OK
25	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.037	0.000	0.538	OK	0.630	0.030	0.000	0.660	OK
26	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.035	0.000	0.537	OK	0.630	0.029	0.000	0.659	OK
27	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.034	0.000	0.535	OK	0.630	0.028	0.000	0.658	OK
28	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.032	0.000	0.533	OK	0.630	0.027	0.000	0.656	OK
29	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.030	0.000	0.531	OK	0.630	0.025	0.000	0.655	OK
30	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.028	0.000	0.529	OK	0.630	0.023	0.000	0.653	OK
31	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.026	0.000	0.527	OK	0.630	0.021	0.000	0.651	OK
32	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.023	0.000	0.524	OK	0.630	0.019	0.000	0.649	OK
33	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.020	0.000	0.521	OK	0.630	0.017	0.000	0.647	OK
34	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.017	0.000	0.518	OK	0.630	0.015	0.000	0.644	OK
35	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.014	0.000	0.515	OK	0.630	0.012	0.000	0.642	OK
36	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.010	0.000	0.511	OK	0.630	0.009	0.000	0.639	OK
37	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.007	0.000	0.508	OK	0.630	0.006	0.000	0.636	OK
38	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.002	0.000	0.504	OK	0.630	0.003	0.000	0.633	OK
39	1.00	1630.00	23.29	69.98	0.81	0.49	0.97	0.658	17181.52	0.630					14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.501	0.000	0.000	0.501	OK	0.630	0.000	0.000	0.630	OK

BATIMENT BUREAUX ALGER ÉLÉMENT: ÉTATS DE RENFORCEMENT DANS LES COINS - ÉTATS 3

N+M3+M2 (eix 2)60.26%
N+M3+M2 (eix 2)64.21%

fy=2750 [kg/cm2]
γm=1.1

TABLE: Element Forces - Frames										h/b 1.000					Verification	Factor reducció					Bending (m33)			Bending (m22)						
Frame Text	Station m	OutputCase Text	P KN	V2 KN	V3 KN	T KNm	M2 KNm	M3 KNm	PROFILE	h	b	tf	curve y-y	curve z-z		Traction A [cm2]	Npl,RD [KN]	N<25%Npl,RD 0.00	n=NED/Npl,RD 0.00	a	eix fort yy 1.00	eix feble zz 1.00	factor Axil 0.00%	Wy [cm3]	Mpl,y,RD [KN]	factor 0.61%	Wz [cm3]	Mpl,z,RD [KN]	factor 0.00%	
0	0	DEAD	-15326.54	-29.09	0	0	0	0.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.000	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
1	0.1820513	DEAD	-15326.54	-27.60	0	0	0	5.16	BUCKLING	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.001	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
2	0.3641026	DEAD	-15326.54	-26.11	0	0	0	10.05	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.001	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
3	0.5461538	DEAD	-15326.54	-24.62	0	0	0	14.67	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.002	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
4	0.7282051	DEAD	-15326.54	-23.13	0	0	0	19.01	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.002	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
5	0.9102564	DEAD	-15326.54	-21.63	0	0	0	23.09	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.003	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
6	1.0923077	DEAD	-15326.54	-20.14	0	0	0	26.89	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.003	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
7	1.274359	DEAD	-15326.54	-18.65	0	0	0	30.42	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.004	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
8	1.4564103	DEAD	-15326.54	-17.16	0	0	0	33.68	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.004	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
9	1.6384615	DEAD	-15326.54	-15.67	0	0	0	36.67	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.004	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
10	1.8205128	DEAD	-15326.54	-14.17	0	0	0	39.38	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.005	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
11	2.0025641	DEAD	-15326.54	-12.68	0	0	0	41.83	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.005	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
12	2.1846154	DEAD	-15326.54	-11.19	0	0	0	44.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.005	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
13	2.3666667	DEAD	-15326.54	-9.70	0	0	0	45.90	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.005	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
14	2.5487179	DEAD	-15326.54	-8.21	0	0	0	47.53	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
15	2.7307692	DEAD	-15326.54	-6.71	0	0	0	48.89	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
16	2.9128205	DEAD	-15326.54	-5.22	0	0	0	49.98	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
17	3.0948718	DEAD	-15326.54	-3.73	0	0	0	50.79	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
18	3.2769231	DEAD	-15326.54	-2.24	0	0	0	51.34	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
19	3.4589744	DEAD	-15326.54	-0.75	0	0	0	51.61	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
20	3.6410256	DEAD	-15326.54	0.75	0	0	0	51.61	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
21	3.8230769	DEAD	-15326.54	2.24	0	0	0	51.34	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
22	4.0051282	DEAD	-15326.54	3.73	0	0	0	50.79	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
23	4.1871795	DEAD	-15326.54	5.22	0	0	0	49.98	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
24	4.3692308	DEAD	-15326.54	6.71	0	0	0	48.89	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
25	4.5512821	DEAD	-15326.54	8.21	0	0	0	47.53	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.006	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
26	4.7333333	DEAD	-15326.54	9.70	0	0	0	45.90	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.005	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
27	4.9153846	DEAD	-15326.54	11.19	0	0	0	44.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.005	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
28	5.0974359	DEAD	-15326.54	12.68	0	0	0	41.83	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.005	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
29	5.2794872	DEAD	-15326.54	14.17	0	0	0	39.38	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.005	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
30	5.4615385	DEAD	-15326.54	15.67	0	0	0	36.67	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.004	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
31	5.6435897	DEAD	-15326.54	17.16	0	0	0	33.68	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.004	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
32	5.825641	DEAD	-15326.54	18.65	0	0	0	30.42	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.004	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
33	6.0076923	DEAD	-15326.54	20.14	0	0	0	26.89	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.003	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
34	6.1897436	DEAD	-15326.54	21.63	0	0	0	23.09	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.003	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
35	6.3717949	DEAD	-15326.54	23.13	0	0	0	19.01	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.002	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
36	6.5538462	DEAD	-15326.54	24.62	0	0	0	14.67	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.002	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
37	6.7358974	DEAD	-15326.54	26.11	0	0	0	10.05	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.001	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
38	6.9179487	DEAD	-15326.54	27.60	0	0	0	5.16	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.001	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK
39	7.1	DEAD	-15326.54	29.09	0	0	0	0.00	SECC	90	90	3	c	c	BUCKLING	1044	26100.00			1.00	1.00		33696.84	8424.21	0.000	OK	14476.66	3619.17	0.000	OK

TABLE: E		Bending (m22)														VERIFICATION EC3													
Frame	Text	β	L	i	λ	λ^*	α	Φ	χ_3	Nu	factor axil,z	$\Psi=Ma/Mb$	C mz	k yz	k zz	Wel,z	Mu	factor M2,y	factor M2,z	N _y	M3,y	M2,y	N+M3+M2	N _z	M3,z	M2,z	N+M3+M2		
			[cm]	[cm]						[KN]	63.63%					[cm3]	[KNm]	0.00%	0.00%	59.64%	0.62%	0.00%	60.26%	63.63%	0.58%	0.00%	64.21%		
0		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.000	0.000	0.596	OK	0.636	0.000	0.000	0.636	OK
1		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.000	0.000	0.597	OK	0.636	0.001	0.000	0.637	OK
2		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.001	0.000	0.597	OK	0.636	0.001	0.000	0.637	OK
3		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.002	0.000	0.598	OK	0.636	0.002	0.000	0.638	OK
4		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.002	0.000	0.599	OK	0.636	0.002	0.000	0.638	OK
5		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.003	0.000	0.599	OK	0.636	0.003	0.000	0.639	OK
6		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.003	0.000	0.599	OK	0.636	0.003	0.000	0.639	OK
7		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.004	0.000	0.600	OK	0.636	0.003	0.000	0.640	OK
8		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.004	0.000	0.600	OK	0.636	0.004	0.000	0.640	OK
9		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.004	0.000	0.601	OK	0.636	0.004	0.000	0.640	OK
10		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.005	0.000	0.601	OK	0.636	0.004	0.000	0.641	OK
11		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.005	0.000	0.601	OK	0.636	0.005	0.000	0.641	OK
12		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.005	0.000	0.602	OK	0.636	0.005	0.000	0.641	OK
13		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.005	0.000	0.602	OK	0.636	0.005	0.000	0.641	OK
14		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.602	OK	0.636	0.005	0.000	0.642	OK
15		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.602	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
16		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.602	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
17		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.602	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
18		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.603	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
19		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.603	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
20		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.603	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
21		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.603	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
22		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.602	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
23		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.602	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
24		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.602	OK	0.636	0.006	0.000	0.642	OK
25		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.006	0.000	0.602	OK	0.636	0.005	0.000	0.642	OK
26		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.005	0.000	0.602	OK	0.636	0.005	0.000	0.641	OK
27		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.005	0.000	0.602	OK	0.636	0.005	0.000	0.641	OK
28		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.005	0.000	0.601	OK	0.636	0.005	0.000	0.641	OK
29		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.005	0.000	0.601	OK	0.636	0.004	0.000	0.641	OK
30		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.004	0.000	0.601	OK	0.636	0.004	0.000	0.640	OK
31		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.004	0.000	0.600	OK	0.636	0.004	0.000	0.640	OK
32		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.004	0.000	0.600	OK	0.636	0.003	0.000	0.640	OK
33		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.003	0.000	0.599	OK	0.636	0.003	0.000	0.639	OK
34		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.003	0.000	0.599	OK	0.636	0.003	0.000	0.639	OK
35		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.002	0.000	0.599	OK	0.636	0.002	0.000	0.638	OK
36		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.002	0.000	0.598	OK	0.636	0.002	0.000	0.638	OK
37		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.001	0.000	0.597	OK	0.636	0.001	0.000	0.637	OK
38		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.000	0.000	0.597	OK	0.636	0.001	0.000	0.637	OK
39		1.00	710.00		23.29	30.48	0.35	0.49	0.60	0.923	24087.06	0.636				14476.660	3619.17	0.00	0.00	0.596	0.000	0.000	0.596	OK	0.636	0.000	0.000	0.636	OK

PUNTALS TIPUS 2 – A LES PANTALLES

BATIMENT BUREAUX ALGER

ÉLÉMENT: ÉTATS DE RENFORCEMENT DES PAROIS MOULÉES - ÉTATS 4 N+M3+M2 (eix 2) 84.13%
VÉRIFICATION: FORCE AXIALE ET MOMENT N+M3+M2 (eix 2) 91.62%

fy= 2750 [kg/cm2]
ym= 1.1

TABLE: Element Forces - Frames			P			V2			V3			T			M2			M3			PROFILE					h					b					tf					curve					y-y					z-z					Verification					Traction					Factor reducció					Bending (m33)					Bending (m22)				
Frame	Station	OutputCase	P	V2	V3	T	M2	M3	PROFILE	h	b	tf	curve	y-y	z-z	Verification	A	Npl,RD	N<25%Npl,RD	n=NED/Npl,RD	a	eix fort yy	eix feble zz	factor Axil	Wy	Mpl,y,RD	factor	Wz	Mpl,z,RD	factor	Wy	Mpl,y,RD	factor	Wz	Mpl,z,RD	factor																																												
Text	m	Text	KN	KN	KN	KNm	KNm	KNm									[cm2]	[KN]	[KN]	[KN]					[cm3]	[KN]	9.44%	[cm3]	[KN]	0.00%	[cm3]	[KN]	0.00%	[cm3]	[KN]	0.00%																																												
1	0	0 PP_secc	-26393	-256.65	0	0	0	0.00	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
1	0.46953	0.46953 PP_secc	-26393	-248.63	0	0	0	118.62	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.006	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
1	0.93906	0.93906 PP_secc	-26393	-240.61	0	0	0	233.48	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.011	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
1	1.40859	1.40859 PP_secc	-26393	-232.59	0	0	0	344.57	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.017	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
1	1.87813	1.87813 PP_secc	-26393	-224.57	0	0	0	451.90	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.022	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
1	2.34766	2.34766 PP_secc	-26393	-216.55	0	0	0	555.46	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.027	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
1	2.81719	2.81719 PP_secc	-26393	-208.53	0	0	0	655.25	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.032	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
1	3.28672	3.28672 PP_secc	-26393	-200.51	0	0	0	751.28	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.037	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
1	3.75625	3.75625 PP_secc	-26393	-192.49	0	0	0	843.54	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.041	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	0	3.75625 PP_secc	-26393	-192.49	0	0	0	843.54	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.041	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	0.46953	4.22578 PP_secc	-26393	-184.47	0	0	0	932.04	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.046	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	0.93906	4.69531 PP_secc	-26393	-176.45	0	0	0	1016.77	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.050	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	1.40859	5.16484 PP_secc	-26393	-168.43	0	0	0	1097.73	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.054	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	1.87813	5.63438 PP_secc	-26393	-160.41	0	0	0	1174.93	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.058	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	2.34766	6.10391 PP_secc	-26393	-152.39	0	0	0	1248.36	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.061	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	2.81719	6.57344 PP_secc	-26393	-144.37	0	0	0	1318.03	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.065	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	3.28672	7.04297 PP_secc	-26393	-136.35	0	0	0	1383.93	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.068	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
2	3.75625	7.5125 PP_secc	-26393	-128.33	0	0	0	1446.07	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.071	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
3	0	7.5125 PP_secc	-26393	-128.33	0	0	0	1446.07	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.071	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
3	0.46953	7.98203 PP_secc	-26393	-120.31	0	0	0	1504.44	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.074	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
3	0.93906	8.45156 PP_secc	-26393	-112.28	0	0	0	1559.04	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.076	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
3	1.40859	8.92109 PP_secc	-26393	-104.26	0	0	0	1609.88	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.079	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
3	1.87813	9.39063 PP_secc	-26393	-96.24	0	0	0	1656.95	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.081	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
3	2.34766	9.86016 PP_secc	-26393	-88.22	0	0	0	1700.26	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00		110296.26	27574.06	0.083	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK	65207.32	16301.83	0.000	OK																																									
3	2.81719	10.32969 PP_secc	-26393	-80.20	0	0	0	1739.80	secc	140	140	4	c	c	BUCKLING	2176	54400.00	1.00	0.00		1.00	1.00																																																										

BUCKLING SECTIONS CLASS 3																																				
TABLE: E Bending (m33)																																				
Frame	Text	β	L [cm]	i [cm]	λ	λ*	α	Φ	I _z	Nu [kN]	factor axil,y 65.00%	Ψ=Ma/Mb	C _{my}	k _{yy}	k _{zy}	LATERAL BUCKLING	I _z [cm ⁴]	I _w [cm ⁶]	I _t [cm ⁴]	E [MPa]	G [MPa]	C ₁	M _{cr} [kNm]	W _{el,y} [cm ³]	λ° LT	λ° LT,0	Curva pandeo lateral	α LT	β	φ LT	χ LT	Mu=Mb,r/K [kNm]	C _{mLT}	k _{zy}	factor M3,y 19.13%	factor M3,z 13.59%
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.0000	0.6000	0.7812	0.8394	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	D	0.76	0.75	1.1625	0.5306	12721.74	0.6000	0.7771	0.000	0.000
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.0000	0.6000	0.7812	0.8394	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.6000	0.7771	0.007	0.008
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.6776	0.8710	1.1342	0.9095	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.8710	0.8744	0.020	0.016
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.6776	0.8710	1.1342	0.9095	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.8710	0.8744	0.030	0.024
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.8136	0.9254	1.2050	0.9168	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9254	0.8845	0.041	0.032
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.8136	0.9254	1.2050	0.9168	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9254	0.8845	0.051	0.039
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.8722	0.9489	1.2355	0.9196	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9489	0.8884	0.062	0.046
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.8722	0.9489	1.2355	0.9196	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9489	0.8884	0.071	0.053
1		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	1.0000	1.0000	1.3021	0.9251	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	1.0000	0.8960	0.084	0.059
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	1.0000	1.0000	1.3021	0.9251	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	1.0000	0.8960	0.084	0.059
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9167	0.9667	1.2587	0.9216	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9667	0.8911	0.089	0.065
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9167	0.9667	1.2587	0.9216	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9667	0.8911	0.098	0.071
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9343	0.9737	1.2679	0.9224	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9737	0.8922	0.106	0.077
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9343	0.9737	1.2679	0.9224	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9737	0.8922	0.114	0.083
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9471	0.9789	1.2745	0.9229	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9789	0.8929	0.121	0.088
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9471	0.9789	1.2745	0.9229	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9789	0.8929	0.128	0.093
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9570	0.9828	1.2797	0.9233	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9828	0.8935	0.135	0.097
2		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9570	0.9828	1.2797	0.9233	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9828	0.8935	0.141	0.102
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9612	0.9845	1.2819	0.9235	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9845	0.8938	0.141	0.102
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9612	0.9845	1.2819	0.9235	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9845	0.8938	0.147	0.106
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9684	0.9874	1.2856	0.9238	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9874	0.8942	0.153	0.110
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9684	0.9874	1.2856	0.9238	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9874	0.8942	0.158	0.113
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9745	0.9898	1.2888	0.9240	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9898	0.8945	0.163	0.117
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9745	0.9898	1.2888	0.9240	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9898	0.8945	0.167	0.120
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9799	0.9919	1.2916	0.9243	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9919	0.8948	0.171	0.123
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	0.9799	0.9919	1.2916	0.9243	yes	3969141.333		8789.333	210000	80770	1.00	23844.20	95909.79	1.052	0.40	a	0.21	0.75	0.9832	0.7388	17714.24	0.9919	0.8948	0.175	0.125
3		1.00	3205.00	55.55	57.700	0.665	0.49	0.8348	0.7464	40603.80	0.650	1.0000	1.0000	1.3021	0.9251	yes	3969141.333		8789.333	210000																

TABLE: E		Bending (m22)															VERIFICATION EC3													
Frame	β	L	i	λ	λ*	α	Φ	χ ₂	Nu	factor	axil,z	Ψ=Ma/Mb	C mz	k yz	k zz	Wel,z	Mu	factor	M2,y	factor	M2,z	N,y	M3,y	M2,y	N+M3+M2	N,z	M3,z	M2,z	N+M3+M2	
Text		[cm]	[cm]						[kN]		78.03%					[cm3]	[kNm]		0.00%			65.00%	19.13%	0.00%	84.13%	78.03%	13.59%	0.00%	91.62%	
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.000	0.000	0.650	OK	0.780	0.000	0.000	0.780	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.007	0.000	0.657	OK	0.780	0.008	0.000	0.788	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.020	0.000	0.670	OK	0.780	0.016	0.000	0.796	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.030	0.000	0.680	OK	0.780	0.024	0.000	0.804	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.041	0.000	0.691	OK	0.780	0.032	0.000	0.812	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.051	0.000	0.701	OK	0.780	0.039	0.000	0.819	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.062	0.000	0.712	OK	0.780	0.046	0.000	0.826	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.071	0.000	0.721	OK	0.780	0.053	0.000	0.833	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.084	0.000	0.734	OK	0.780	0.059	0.000	0.840	OK
1	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.084	0.000	0.734	OK	0.780	0.059	0.000	0.840	OK
2	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.089	0.000	0.739	OK	0.780	0.065	0.000	0.846	OK
2	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.098	0.000	0.748	OK	0.780	0.071	0.000	0.852	OK
2	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.106	0.000	0.756	OK	0.780	0.077	0.000	0.857	OK
2	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.114	0.000	0.764	OK	0.780	0.083	0.000	0.863	OK
2	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.121	0.000	0.771	OK	0.780	0.088	0.000	0.868	OK
2	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.128	0.000	0.778	OK	0.780	0.093	0.000	0.873	OK
2	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.135	0.000	0.785	OK	0.780	0.097	0.000	0.878	OK
2	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.141	0.000	0.791	OK	0.780	0.102	0.000	0.882	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.141	0.000	0.791	OK	0.780	0.102	0.000	0.882	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.147	0.000	0.797	OK	0.780	0.106	0.000	0.886	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.153	0.000	0.803	OK	0.780	0.110	0.000	0.890	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.158	0.000	0.808	OK	0.780	0.113	0.000	0.894	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.163	0.000	0.813	OK	0.780	0.117	0.000	0.897	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.167	0.000	0.817	OK	0.780	0.120	0.000	0.900	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.171	0.000	0.821	OK	0.780	0.123	0.000	0.903	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.175	0.000	0.825	OK	0.780	0.125	0.000	0.905	OK
3	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.179	0.000	0.829	OK	0.780	0.127	0.000	0.908	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.179	0.000	0.829	OK	0.780	0.127	0.000	0.908	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.181	0.000	0.831	OK	0.780	0.129	0.000	0.910	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.184	0.000	0.834	OK	0.780	0.131	0.000	0.911	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.186	0.000	0.836	OK	0.780	0.133	0.000	0.913	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.188	0.000	0.838	OK	0.780	0.134	0.000	0.914	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.189	0.000	0.839	OK	0.780	0.135	0.000	0.915	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.190	0.000	0.840	OK	0.780	0.135	0.000	0.916	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.191	0.000	0.841	OK	0.780	0.136	0.000	0.916	OK
4	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.191	0.000	0.841	OK	0.780	0.136	0.000	0.916	OK
5	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.191	0.000	0.841	OK	0.780	0.136	0.000	0.916	OK
5	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.191	0.000	0.841	OK	0.780	0.136	0.000	0.916	OK
5	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.190	0.000	0.840	OK	0.780	0.135	0.000	0.916	OK
5	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.189	0.000	0.839	OK	0.780	0.135	0.000	0.915	OK
5	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.188	0.000	0.838	OK	0.780	0.134	0.000	0.914	OK
5	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.186	0.000	0.836	OK	0.780	0.133	0.000	0.913	OK
5	1.00	3205.00	42.71	75.04	0.86	0.49	1.04	0.622	33824.51	0.780						56702.019	14175.50	0.00	0.00	0.00	0.650	0.184	0.000	0.834	OK	0.780	0.131	0.000	0.911	OK
5	1.00																													

PUNTALS TIPUS 3 – A LES PANTALLES

BATIMENT BUREAUX ALGER

ÉLÉMENT: ÉTATS DE RENFORCEMENT DES PAROIS MOULÉES - ÉTATS
VÉRIFICATION: FORCE AXIALE ET MOMENT

N+M3+M2 (eix 2) 60.21%
N+M3+M2 (eix 2) 84.74%

h/b 2.333

fy= 2750 [kg/cm2]
ym= 1.1

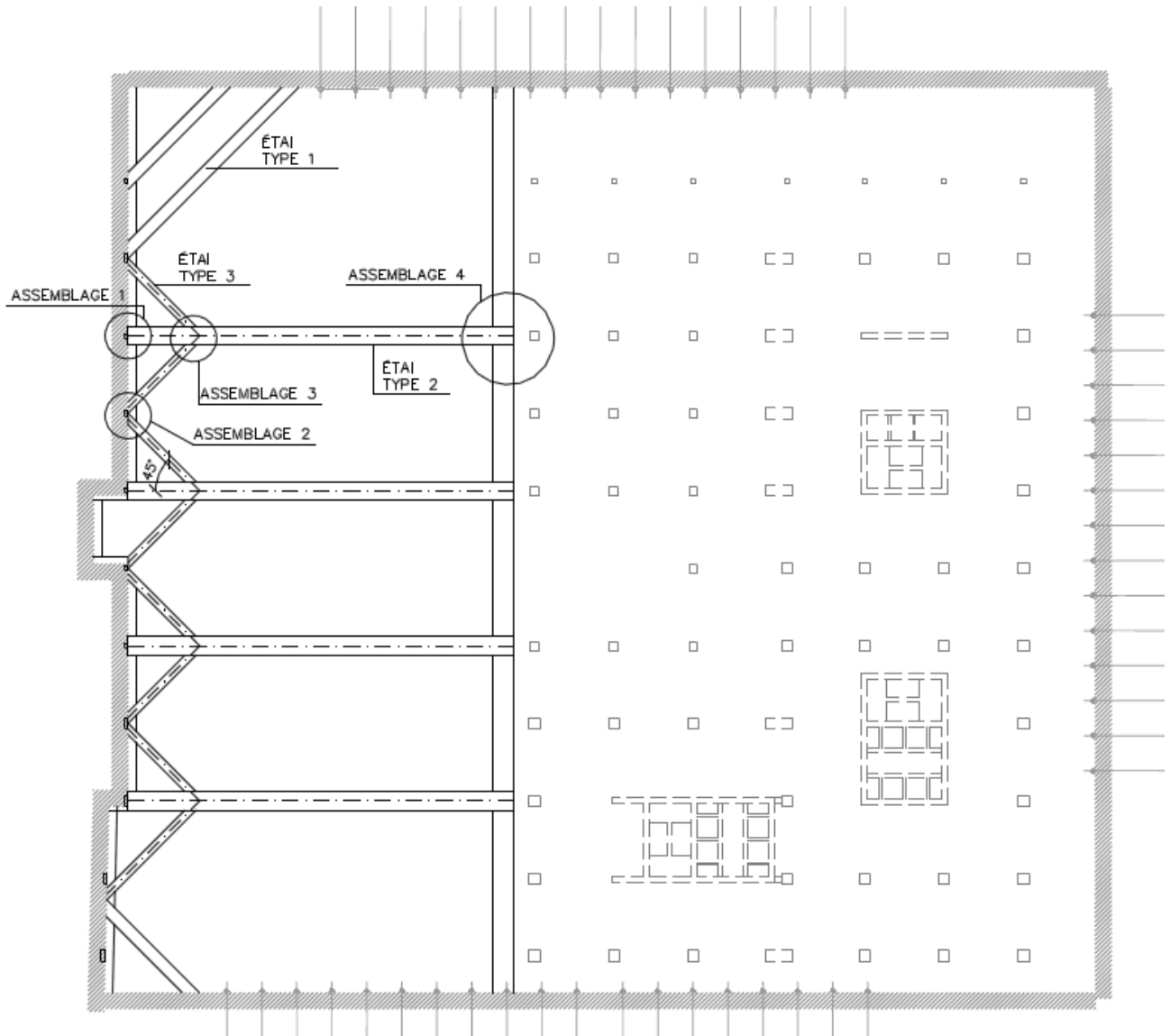
TABLE: Element Forces - Frames																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BUCKLING SECTIONS CLASS 3																																					
TABLE: E Bending (m33)																																					
Frame	β	L	i	λ	λ*	α	Φ	χ ₂	Nu	factor axil,y	Ψ=Ma/Mb	C my	kyy	kzy	LATERAL	Iz	Iw	It	E	G	C1	Mcr	Wei,y	λ° LT	λ° LT,0	Curva pandeo lateral	α LT	β	φ LT	χ LT	Mu=Mb,r/K	C mLT	kzy	factor M3,y	factor M3,z		
Text	long pandec	[cm]	[cm]						[KN]	59.09%					BUCKLING	[cm4]	[cm6]	[cm4]	[MPa]	[MPa]		[KNm]	[cm3]												1.12%	1.07%	
0	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.0000	0.6000	0.5857	0.8617	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.6000	0.7609	0.000	0.000		
1	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.0000	0.6000	0.5857	0.8617	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.6000	0.7609	0.000	0.001		
2	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.6765	0.8706	0.8499	0.9220	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.8706	0.8652	0.001	0.001		
3	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.6765	0.8706	0.8499	0.9220	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.8706	0.8652	0.002	0.002		
4	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.8121	0.9248	0.9028	0.9283	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9248	0.8760	0.002	0.002		
5	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.8121	0.9248	0.9028	0.9283	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9248	0.8760	0.003	0.003		
6	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.8705	0.9482	0.9256	0.9307	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9482	0.8802	0.003	0.003		
7	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.8705	0.9482	0.9256	0.9307	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9482	0.8802	0.004	0.004		
8	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9032	0.9613	0.9384	0.9319	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9613	0.8824	0.004	0.004		
9	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9032	0.9613	0.9384	0.9319	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9613	0.8824	0.005	0.005		
10	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9242	0.9697	0.9466	0.9327	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9697	0.8837	0.005	0.005		
11	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9242	0.9697	0.9466	0.9327	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9697	0.8837	0.006	0.006		
12	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9390	0.9756	0.9524	0.9333	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9756	0.8847	0.006	0.006		
13	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9390	0.9756	0.9524	0.9333	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9756	0.8847	0.007	0.006		
14	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9500	0.9800	0.9567	0.9337	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9800	0.8854	0.007	0.007		
15	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9500	0.9800	0.9567	0.9337	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9800	0.8854	0.007	0.007		
16	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9586	0.9834	0.9600	0.9340	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9834	0.8859	0.008	0.007		
17	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9586	0.9834	0.9600	0.9340	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9834	0.8859	0.008	0.008		
18	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9656	0.9862	0.9627	0.9342	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9862	0.8864	0.008	0.008		
19	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9656	0.9862	0.9627	0.9342	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9862	0.8864	0.009	0.008		
20	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9714	0.9886	0.9650	0.9344	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9886	0.8867	0.009	0.009		
21	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9714	0.9886	0.9650	0.9344	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9886	0.8867	0.009	0.009		
22	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9764	0.9906	0.9670	0.9346	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9906	0.8870	0.010	0.009		
23	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9764	0.9906	0.9670	0.9346	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9906	0.8870	0.010	0.009		
24	1.00	850.00	61.32	13.863	0.160	0.21	0.5085	1.0088	22331.47	0.591	0.9809	0.9923	0.9687	0.9348	yes	126475.198		3615.792	210000	80770	1.00	10293.66	47559.81	1.127	0.40	b	0.34	0.75	1.1001	0.6222	7397.44	0.9923	0.8873	0.010	0.010		
25																																					

UNIONS

UNIONS

A continuació es mostren les verificacions de les diferents unions realitzades amb els puntals. La següent imatge mostra la localització de cada unió.



UNIÓ 1

Es tracta d'un unió soldada a una placa que està subjecta amb cargols a la pantalla. En concret, es tracta de la unió entre el puntal tipus 2 i la pantalla.

El càlcul de la resistència de les soldadures en angle es va determinar pel inclòs en el capítol 4.5.3.2. de l'EN3 part 1-8.

Les següents taules mostren els esforços considerats i les comprovacions efectuades a cada soldadura:

N	13196.25 kN
Vy	0.00 kN
Vz	350.00 kN
Mtx	16333.33 kNmm
My	3220825.00 kNmm
Mz	-615825.00 kNmm
A	95400.00 mm ²
Iy	3.26E+10 mm ⁴
Iz	1.62E+10 mm ⁴
Ip	4.88E+10 mm ⁴

z'	46.67 mm
y'	46.67 mm

	1400	230	1320
a =	15	7.5	
ancho	1400	700	
alto	1400		

	A	B	C	D	
y	707.5	707.5	-707.5	-707.5	mm
z	700	-700	-700	700	mm

CORTANTE

ty	0.00	0.00	0.00	0.00	N/mm ²
tz	3.67	3.67	3.67	3.67	N/mm ²

TORSOR

tTa	0.24	0.24	-0.24	-0.24	N/mm ²
tTn	0.23	-0.23	-0.23	0.23	N/mm ²

TENSIONES

n	181.44	234.80	95.21	41.85	N/mm ²
tn	3.90	3.43	3.43	3.90	N/mm ²
ta	0.24	0.24	-0.24	-0.24	N/mm ²

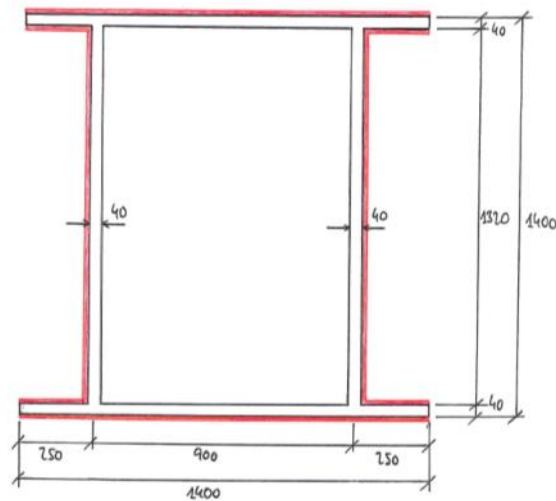
TENSIONES AL PLANO DE GARGANTA

σ _l	131.06	163.60	69.75	-26.83	N/mm ²
τ _l	125.54	168.46	64.89	32.35	N/mm ²
τ _{xx}	0.24	0.24	-0.24	-0.24	N/mm ²

(4.1.)	253.88	334.51	132.28	62.13	<	404.71
	Vérifie	Vérifie	Vérifie	Vérifie		

(4.1.)	131.06	163.60	69.75	-26.83	<	309.60
	Vérifie	Vérifie	Vérifie	Vérifie		

La següent figura mostra les soldadures ($a=15\text{mm}$) del puntal tipus 2 amb la placa :



La unió amb cargols es verifica amb la següent taula :

	6		Fv,Ed =	350.0 kN	
I	8.5				
	1400				
I'	1979.9				
			TORNILLO:	10.9 - Ø24	
Union atornillada					
- Resistencia a cortante					
Fv,Rd =	$\alpha v \cdot f_{ub} \cdot A \cdot n / \gamma_{m2} =$	129.6 kN			
	$\alpha v =$	0.5			
	$f_{ub} =$	1000 N/mm ²			
	$A =$	324 mm ²			
	$n =$	1			
	$\gamma_{m2} =$	1.25			
tornillos =	2.70	518.4			
Fv,Ed =	350.0 kN	<	Fv,Rd =	518.4 kN	Vérifié
Resistencia al aplastamiento					
Fv,Rd =	$\alpha \cdot \beta \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{m2} =$	412.8 kN	t	40	
	$\alpha =$	1.00	d0	36	
			lj	540	
	e1 =	650 mm			
	d0 =	25 mm			
	fub =	1000 N/mm ²			
	fu =	430 N/mm ²			
	p1 =	2700 mm			
	$\beta =$	2.50 N/mm ²			
	e2 =	250 mm			
	d0 =	25 mm			
	p2 =	1000 mm			
	fu =	430 N/mm ²			
	d =	24 mm			
	t =	20 mm			
	$\gamma_{m2} =$	1.25			
tornillos =	0.85				
Fv,Ed =	350.0 kN	<	Fb,Rd =	1651.2 kN	Vérifié

- Resistencia a tracci3n

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{m2}} = 254.2 \text{ kN}$$

$k_2 = 0.9$
 $f_{ub} = 1000 \text{ N/mm}^2$
 $A_s = 353 \text{ mm}^2$
 $\gamma_{m2} = 1.25$

tornillos = 1.38

$F_{t,Ed} = 350.0 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 1016.6 \text{ kN}$

Vérifié

- Resistencia a punzonamiento

24.6124031

$$B_{p,Rd} = \frac{0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u}{\gamma_{m2}} = 466.9 \text{ kN}$$

$d_m = 36 \text{ mm}$
 $t_p = 20 \text{ mm}$
 $f_u = 430 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_{m2} = 1.25$

tornillos = 0.75

$F_{v,Ed} = 350.0 \text{ kN} < B_{p,Rd} = 1867.5 \text{ kN}$

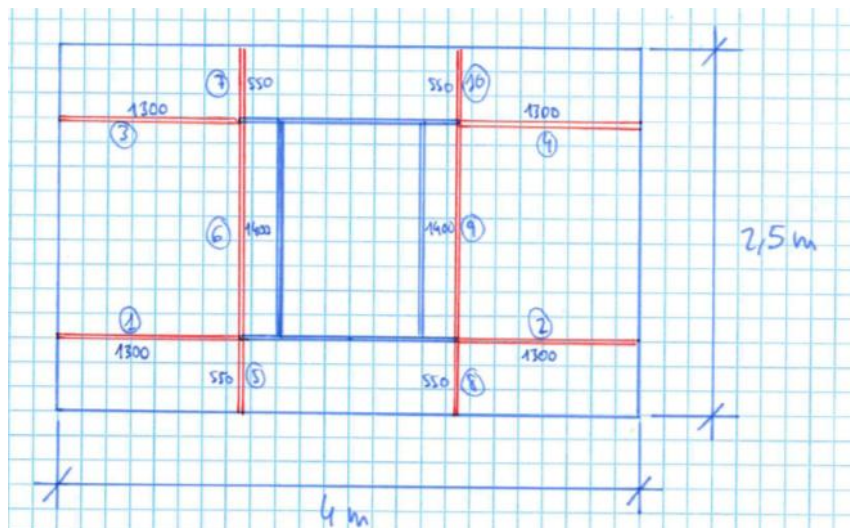
Vérifié

- Interacci3n cortante-tracci3n

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}$	+	$\frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}}$	=	
$\frac{350.0}{518.4}$	+	$\frac{350.0}{1423.3}$	=	0.92 < 1.00

Vérifié

Com es pot observar en la figura següent, hi disposem cartel·les, amb la seva comprovaci3n pertinent :



- Resistencia del alma a aplastamiento local:

Vrd,1 =	$5 \cdot (t_f + r) \cdot t_w \cdot f_y =$	4757.00 kN	>	3270.75 kN	Verifica
	t _f	40 mm			
	r	27 mm			
	t _w	40 mm			
	f _y	355 N/mm ²			

- Resistencia del rigidizador a abolladura:

Vrd,2 =	$C_e \cdot M_{pl,rd} \cdot d =$	3355.41 kN	>	3270.75 kN	Verifica
	C _e	1.82			
	λ	0.48			
	c	581.38 mm			
	t	40 mm			
	f _y	355 N/mm ²			
	E	210000 N/mm ²			
	M _{pl,rd} =	$t \cdot c^2 \cdot f_y / 4$			
		1199900000 N*mm			
	t	40 mm			
	c	581.38 mm			
	f _y	355 N/mm ²			
	d	650 mm			

1300

- Resistencia de las soldaduras del rigidizador al ala:

Vrd,w1 =	9729.94 kN	>	3270.75 kN	Verifica
	a1	28 mm		
	L	1453.44 mm		
	θ	0.46 rad	26.57 °	
	f _u	490 N/mm ²		
	β _w	0.9 (tabla 59.8.2)		
	γ _{m2}	1.25		

- Resistencia de las soldaduras al alma del soporte:

Vrd,w2 =	17104.29 kN	>	3270.75 kN	Verifica
	a2	28 mm		

- Resistencia de las soldaduras del ala del casquillo a la del soporte:

Vrd,w3 =	7933.68 kN	>	3270.75 kN	Verifica
	b	230 mm		
	a3	28 mm		

- Resistencia del alma a aplastamiento local:

$$V_{rd,1} = 5 \cdot (t_f + r) \cdot t_w \cdot f_y = 4757.00 \text{ kN} > 866.50 \text{ kN}$$

t_f 40 mm
 r 27 mm
 t_w 40 mm
 f_y 355 N/mm²

Verifica

- Resistencia del rigidizador a abolladura:

$$V_{rd,2} = C_e \cdot M_{pl,rd} \cdot d = 1872.77 \text{ kN} > 866.50 \text{ kN}$$

C_e 1.95
 λ 0.35
 c 419.86 mm
 t 40 mm
 f_y 355 N/mm²
 E 210000 N/mm²
 $M_{pl,rd} = \frac{t \cdot c^2 \cdot f_y}{4} = 625809914 \text{ N} \cdot \text{mm}$
 t 40 mm
 c 419.86 mm
 f_y 355 N/mm²
 d 650 mm

Verifica

550

- Resistencia de las soldaduras del rigidizador al ala:

$$V_{rd,w1} = 7221.91 \text{ kN} > 866.50 \text{ kN}$$

a_1 28 mm
 L 851.47 mm
 θ 0.87 rad
 f_u 490 N/mm²
 β_w 0.9 (tabla 59.8.2)
 γ_m 1.25

Verifica

- Resistencia de las soldaduras al alma del soporte:

$$V_{rd,w2} = 6073.02 \text{ kN} > 866.50 \text{ kN}$$

a_2 28 mm

Verifica

- Resistencia de las soldaduras del ala del casquillo a la del soporte:

$$V_{rd,w3} = 3356.55 \text{ kN} > 866.50 \text{ kN}$$

b 230 mm
 a_3 28 mm

Verifica

UNIÓ 2

Es tracta d'un unió soldada a una placa que està subjecta amb cargols a la pantalla. En concret, es tracta de la unió entre el puntal tipus 3 i la pantalla.

Les següents taules mostren els esforços considerats i les verificacions realitzades per cada soldadura ($a = 10 \text{ mm}$) :

N	6598.13 kN
V _y	6598.13 kN
V _z	56.57 kN
M _{tx}	189263.02 kNmm
M _y	428120.65 kNmm
M _z	-307912.50 kNmm
A	70580.61 mm ²
I _y	1.93E+10 mm ⁴
I _z	2.06E+09 mm ⁴
I _p	2.14E+10 mm ⁴

z'	46.67 mm
y'	28.28 mm

	1400.0	848.5	399.5	1330.0
a =		10	5	
ancho		848.5	424.3	
alto		1400.0		
	A	B	C	D
y	429.3	429.3	-429.3	-429.3
z	700.0	-700.0	-700.0	700.0

CORTANTE

t _y	93.48	93.48	93.48	93.48
t _z	0.80	0.80	0.80	0.80

TORSOR

t _{Ta}	3.80	3.80	-3.80	-3.80
t _{Tn}	6.20	-6.20	-6.20	6.20

TENSIONES

n	-1.64	207.64	188.61	-20.67
t _n	7.00	-5.40	-5.40	7.00
t _a	97.28	97.28	89.68	89.68

TENSIONES AL PLANO DE GARGANTA

σ _⊥	3.79	150.64	129.55	19.57
τ _⊥	-6.11	143.01	137.18	-9.67
τ _∥	97.28	97.28	89.68	89.68

(4.1.)	168.88	335.32	312.04	157.46	<	404.71
	Vérifie	Vérifie	Vérifie	Vérifie		
(4.1.)	3.79	150.64	129.55	19.57	<	309.60
	Vérifie	Vérifie	Vérifie	Vérifie		

La unió amb els cargols es comprova en la següent taula :

	6	Fv,Ed =	6598.1 kN	
I	8.5		0.70710678	
	1400			
I'	1979.9			
TORNILLO: 10.9 - Ø32				
Union atornillada				
- Resistencia a cortante				
Fv,Rd =	$\alpha v \cdot f_{ub} \cdot A \cdot n / \gamma_{m2} =$	607.2 kN		
	$\alpha v =$	0.5		
	$f_{ub} =$	1000 N/mm ²		
	$A =$	759 mm ²		
	$n =$	2		
	$\gamma_{m2} =$	1.25		
tornillos =	10.87	12144		
			12	
Fv,Ed =	6598.1 kN	<	Fv,Rd = 7286.4 kN	Vérifié
Resistencia al aplastamiento				
Fv,Rd =	$\alpha \cdot \beta \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{m2} =$	1238.4 kN	t	40
	$\alpha =$	1.00	d0	36
			Lj	540
	e1 =	125 mm		
	d0 =	37 mm		
	$f_{ub} =$	1000 N/mm ²	min	max
	$f_u =$	430 N/mm ²	e1	43.2 200
	p1 =	250 mm	e2	43.2 200
	$\beta =$	2.50 N/mm ²	p1	79.2 200
			p2	86.4 200
	e2 =	300 mm	L	86.4 200
	d0 =	37 mm	L'	122.2 282.8
	p2 =	200 mm		
	$f_u =$	430 N/mm ²		
	d =	36 mm		
	t =	40 mm		
	$\gamma_{m2} =$	1.25		
tornillos =	5.33			
			6	
Fv,Ed =	6598.1 kN	<	Fb,Rd = 14860.8 kN	Vérifié

- Resistencia a tracción

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{m2}} = 588.2 \text{ kN}$$

$$k_2 = 0.9$$

$$f_{ub} = 1000 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 817 \text{ mm}^2$$

$$\gamma_{m2} = 1.25$$

$$\text{tornillos} = 0.06$$

$$F_{t,Ed} = 33.4 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 7058.9 \text{ kN}$$

Vérifié

- Resistencia a punzonamiento

$$24.6124031$$

$$B_{p,Rd} = \frac{0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u}{\gamma_{m2}} = 1647.0 \text{ kN}$$

$$d_m = 63.5 \text{ mm}$$

$$t_p = 40 \text{ mm}$$

$$f_u = 430 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{m2} = 1.25$$

$$\text{tornillos} = 4.03$$

$$F_{v,Ed} = 6631.5 \text{ kN} < B_{p,Rd} = 19764.0 \text{ kN}$$

Vérifié

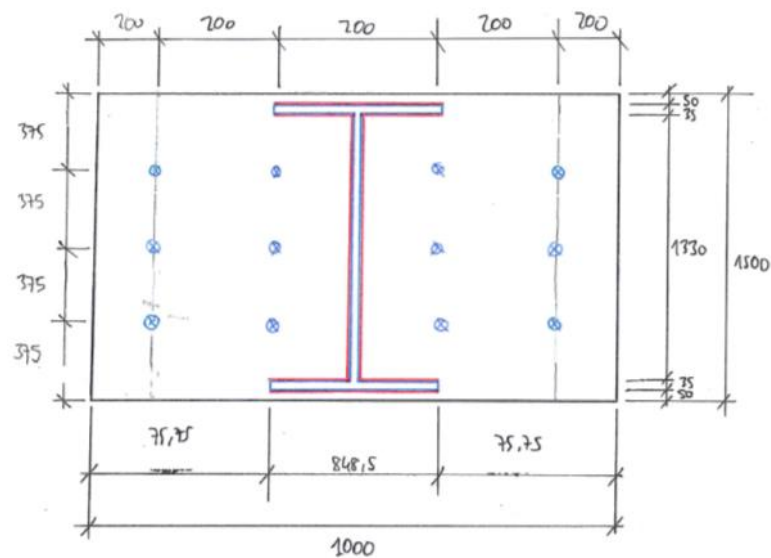
- Interacción cortante-tracción

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} =$$

$$\frac{6598.1}{7286.4} + \frac{33.4}{9882.4} = 0.91 < 1.00$$

Vérifié

La següent figura mostra la unió del puntal tipus 3 amb la placa ancorada a la pantalla :



La unió entre els dos puntals tipus 3 es realitza amb una placa amb cargols. Les comprovacions s'inclouen en la següent taula :

	6		$F_{v,Ed} =$	9331.2 kN			
I	8.5			0.70710678			
I'	1400						
	1979.9		TORNILLO:	10.9 - Ø32			
Union atornillada						0.625	0.625
- Resistencia a cortante						1.25	1.875
$F_{v,Rd} =$	$\alpha v \cdot f_{ub} \cdot A \cdot n / \gamma_{m2} =$	607.2 kN				1.5	3.125
	$\alpha v =$	0.5					4.375
	$f_{ub} =$	1000 N/mm ²					5.625
	$A =$	759 mm ²					6.875
	$n =$	2					7.5
	$\gamma_{m2} =$	1.25					
tornillos =	15.37	12144					
$F_{v,Ed} =$	9331.2 kN	<	$F_{v,Rd} =$	9715.2 kN		Vérifié	
- Resistencia al aplastamiento							
$F_{v,Rd} =$	$\alpha \cdot \beta \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{m2} =$	604.5 kN			t	40	
	$\alpha =$	0.59			d0	36	
	$e1 =$	65 mm			lj	540	
	$d0 =$	37 mm					
	$f_{ub} =$	1000 N/mm ²				min	max
	$f_u =$	430 N/mm ²			e1	43.2	200
	$p1 =$	100 mm			e2	43.2	200
$\beta =$	2.08 N/mm ²				p1	79.2	200
	$e2 =$	50 mm			p2	86.4	200
	$d0 =$	37 mm			L	86.4	200
	$p2 =$	100 mm			L'	122.2	282.8
	$f_u =$	430 N/mm ²					
	$d =$	36 mm				100	
	$t =$	40 mm				141.4	
	$\gamma_{m2} =$	1.25					
tornillos =	15.44						
$F_{v,Ed} =$	9331.2 kN	<	$F_{b,Rd} =$	9671.3 kN		Vérifié	

- Resistencia a tracción

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{m2}} = 588.2 \text{ kN}$$

$k_2 = 0.9$
 $f_{ub} = 1000 \text{ N/mm}^2$
 $A_s = 817 \text{ mm}^2$
 $\gamma_{m2} = 1.25$

tornillos = 0.06

$$F_{t,Ed} = 33.4 \text{ kN} < F_{t,Rd} = \frac{2}{9411.8 \text{ kN}}$$

Vérifié

- Resistencia a punzonamiento

24.6124031

$$B_{p,Rd} = \frac{0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u}{\gamma_{m2}} = 1441.1 \text{ kN}$$

$d_m = 63.5 \text{ mm}$
 $t_p = 35 \text{ mm}$
 $f_u = 430 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_{m2} = 1.25$

tornillos = 6.50

$$F_{v,Ed} = 9364.5 \text{ kN} < B_{p,Rd} = \frac{8}{23058.0 \text{ kN}}$$

Vérifié

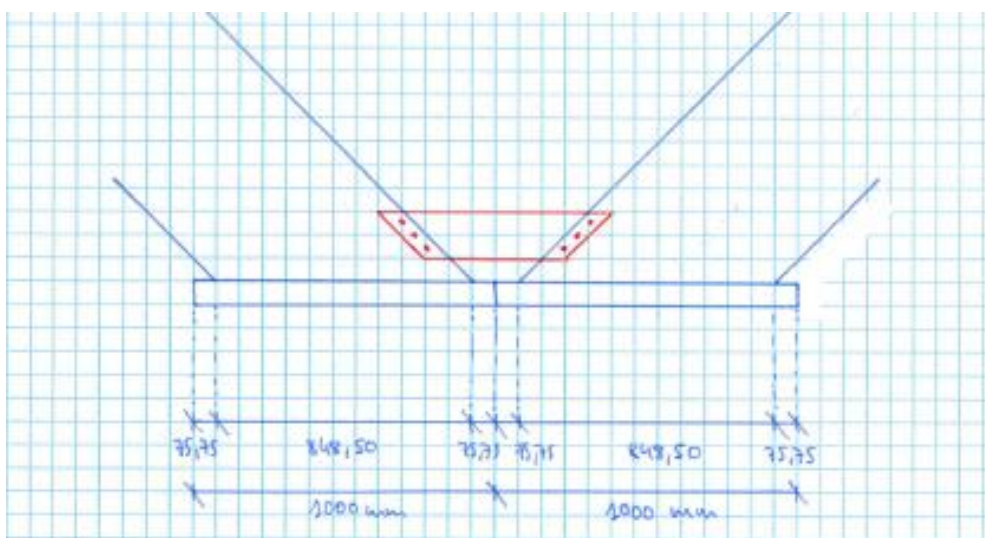
- Interacción cortante-tracción

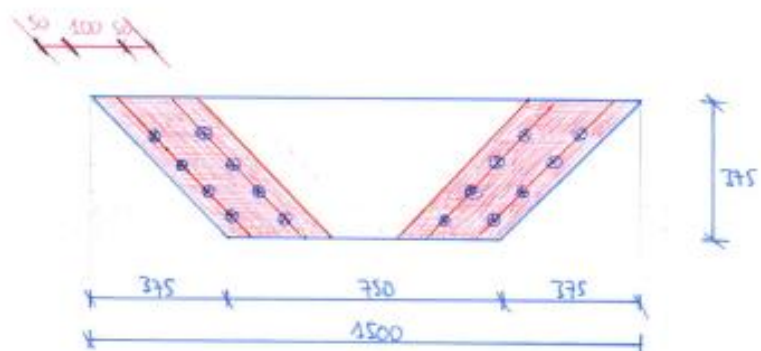
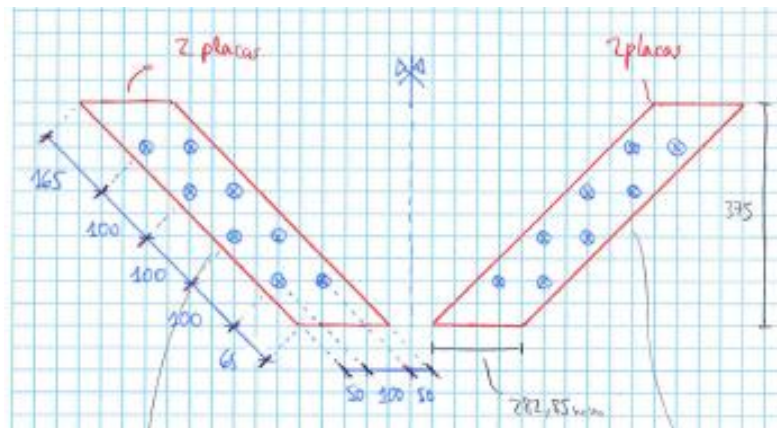
$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} = 0.96 < 1.00$$

$\frac{9331.2}{9715.2} + \frac{33.4}{13176.6} = 0.96 < 1.00$

Vérifié

La següent figura mostra la unió :





Es tracta de la unió entre el puntal tipus 2 i el tipus 3. La unió és amb cargols i la següent taula mostra la seva comprovació :

	6	Fv,Ed =	9331.2 kN		
I	8.5				
	1400				
I'	1979.9				
		TORNILLO:	10.9 - Ø 36		
Union atornillada					
- Resistencia a cortante					
Fv,Rd =	$\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A \cdot n / \gamma_{m2}$	=	607.2 kN		
	α_v =	0.5			
	f_{ub} =	1000 N/mm ²			
	A =	759 mm ²			
	n =	2			
	γ_{m2} =	1.25			
tornillos =	15.37		12144		
Fv,Ed =	9331.2 kN	<	Fv,Rd =	9715.2 kN	Vérifié
- Resistencia al aplastamiento					
Fv,Rd =	$\alpha \cdot \beta \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{m2}$	=	604.5 kN	t	40
	α =	0.59		d0	36
	e1 =	65 mm		Lj	540
	d0 =	37 mm			
	f_{ub} =	1000 N/mm ²			
	f_u =	430 N/mm ²			
	p1 =	100 mm			
	β =	2.08 N/mm ²			
	e2 =	50 mm			
	d0 =	37 mm			
	p2 =	100 mm			
	f_u =	430 N/mm ²			
	d =	36 mm			
	t =	40 mm			
	γ_{m2} =	1.25			
tornillos =	15.44				
Fv,Ed =	9331.2 kN	<	Fb,Rd =	9671.3 kN	Vérifié

- Resistencia a tracción

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{m2}} = 588.2 \text{ kN}$$

$$k_2 = 0.9$$

$$f_{ub} = 1000 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 817 \text{ mm}^2$$

$$\gamma_{m2} = 1.25$$

$$\text{tornillos} = 0.18$$

$$F_{t,Ed} = 106.3 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 9411.8 \text{ kN}$$

Vérifié

- Resistencia a punzonamiento

24.6124031

$$B_{p,Rd} = \frac{0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u}{\gamma_{m2}} = 1647.0 \text{ kN}$$

$$d_m = 63.5 \text{ mm}$$

$$t_p = 40 \text{ mm}$$

$$f_u = 430 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{m2} = 1.25$$

$$\text{tornillos} = 5.67$$

$$F_{v,Ed} = 9331.2 \text{ kN} < B_{p,Rd} = 26352.0 \text{ kN}$$

Vérifié

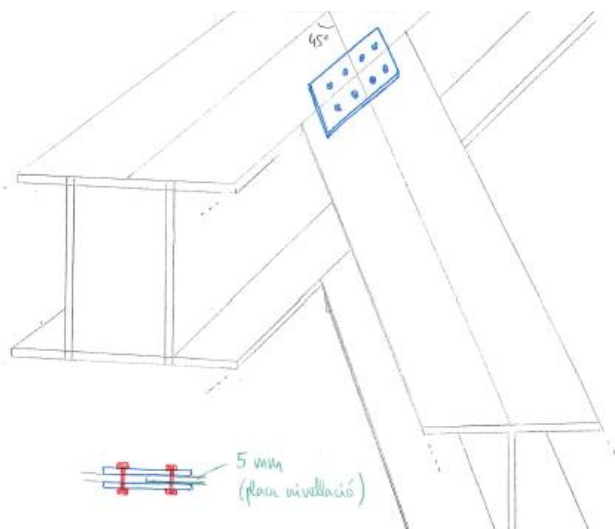
- Interacción cortante-tracción

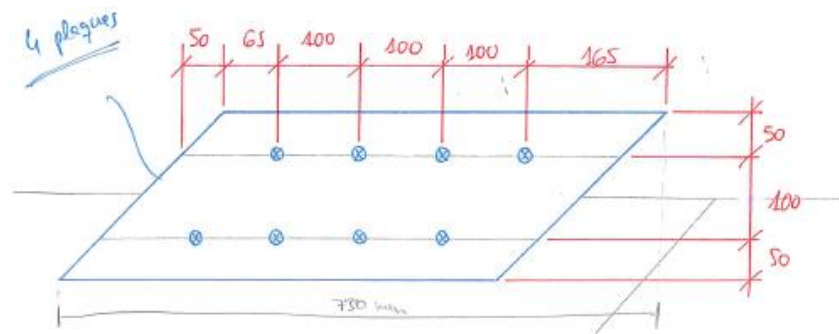
$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} = 0.97 < 1.00$$

$$\frac{9331.2}{9715.2} + \frac{106.3}{13176.6} = 0.97 < 1.00$$

Vérifié

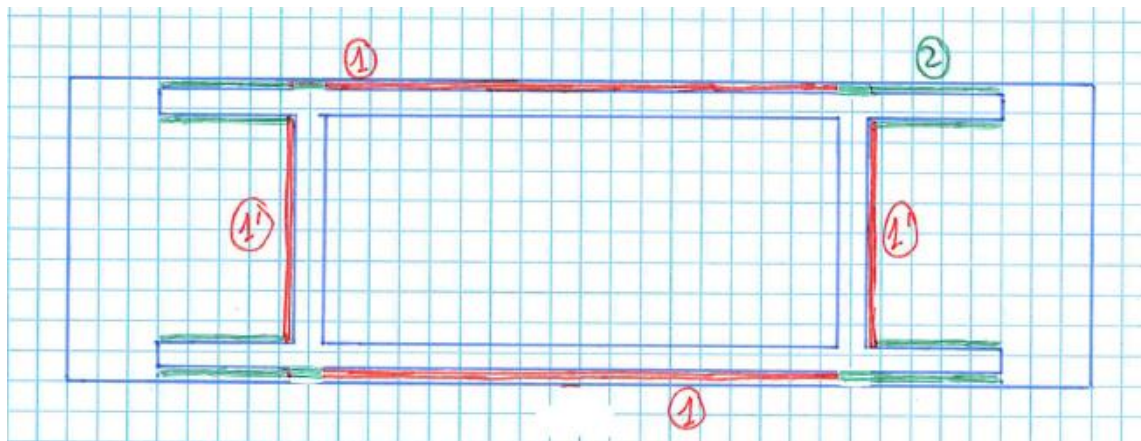
La següent figura mostra la unió :



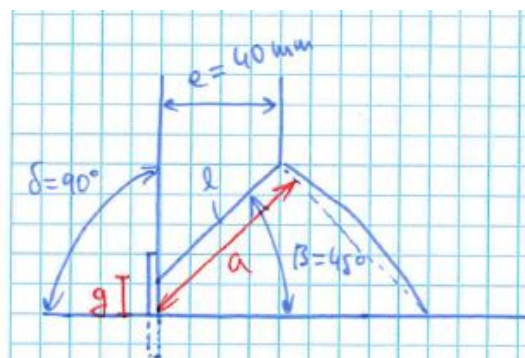


UNIÓ 4

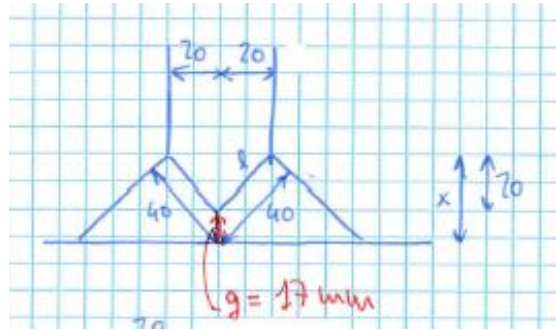
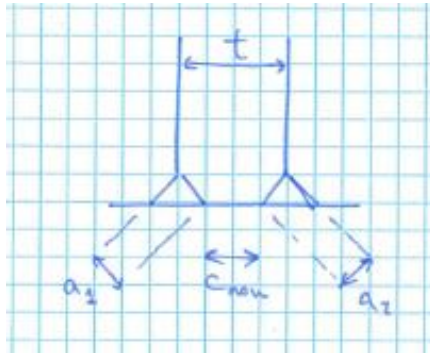
La unió entre el puntal i la llosa de l'aparcament es la següent :



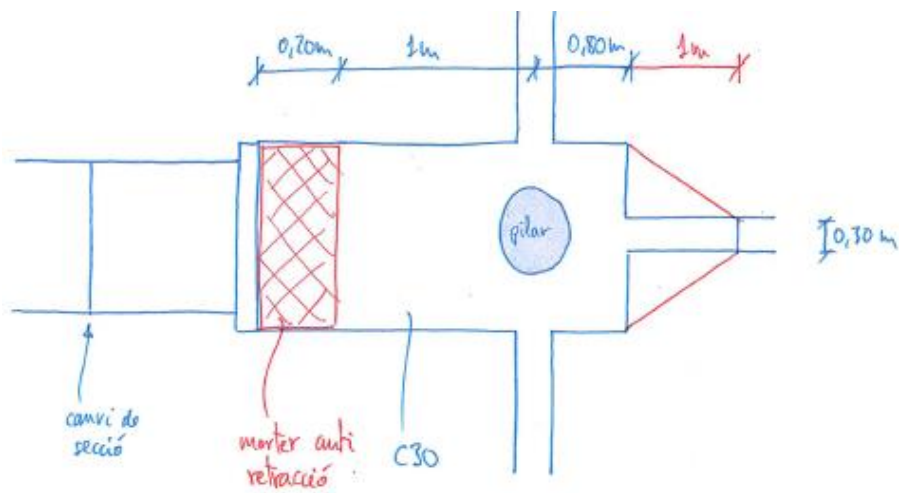
La soldadura 1 es tracta d'una soldadura a penetració total :



La soldadura 2 es tracta d'una unió en T :



El canvi de secció entre el puntal i la llosa de l'edifici es mostra de manera simplificada en la següent figura (vista en planta) :



ANNEX 9: ESTUDI D'AUSCULTACIÓ DE LES PANTALLES

Estudi d'auscultació de les pantalles

Equip

Totes les fonamentacions estan equipades amb tubs sonors i tubs d'extracció seguint la distribució indicada.

Disposició dels tubs

Els tubs d'auscultació es col·loquen a l'entramat de les armadures i mantinguts en línia recta per permetre alguna possible perforació puntual de la base de les pantalles.

Són tubs metàl·lics de tipus calefactor, de diàmetre 50/60mm i 102/114mm lliure per una longitud mínima de sis metres i enroscats al pas del gas en els seus extrems. Els quals estaran necessàriament connectats entre si mitjançant maneguets roscats. Es manté un espaiat de 1.5m entre ells.

L'extrem inferior dels tubs estarà segellat per una tapa metàl·lica soldada o per una tapa de plàstic dur cargolada, segons sigui aprovat per l'Enginyer.

L'extrem superior dels tubs també es tancarà per un tapa de plàstic o metàl·lica extraïble des de la recepció per evitar la penetració de diverses restes o de formigó.

Els tubs es netegen abans de la instal·lació amb un producte desengreixant i estaran fermament fixats a l'entramat d'armadures i mantinguts en línia recta per permetre alguna possible perforació puntual de la base de les pantalles.

El contractista en el seu procés de treball, ha d'explicar el sistema utilitzat per fixar els tubs d'auscultació a les armadures, per garantir la seva rectitud, i la seva estanqueïtat.

Un diàmetre interior de tub de 50mm se substitueix per un tub central de diàmetre interior mínim 100mm. La base del tub està equipat amb un tap de plàstic roscat per permetre, si cal, la posterior formació. Aquest tub es deté 0,50 m abans de la base de l'entramat d'armadures.

Execució de l'auscultació sònica

Les fonamentacions a auscultar, les vies a controlar, són designats pel contractista.

L'elecció es fa en base a qualsevol incidència eventual de l'obra, de la distribució geogràfica dels diferents elements, de la seva importància per l'estabilitat de l'estructura, dels resultats de les campanyes anteriors d'auscultació, ...

En un principi, totes les fonamentacions són auscultades. En tot el lloc, el nombre de fonamentacions a auscultar, és igual a una tercera part del total dels elements.

En cas de la detecció o presumpció d'una anomalia, cal llegir el següent paràgraf.

Aquestes regles generals poden ser modificades pel cap d'obra sense que el contractista pugui reclamar o demanar una indemnització en relació amb la quantitat de canvis que s'hagin de realitzar per tal de permetre l'auscultació del lloc.

Elecció de laboratori

El laboratori encarregat de l'auscultació ha de ser elegit pel contractista, i amb les mesures i sistemes de gravació que es descriuen a continuació :

Documents d'execució

Abans de l'inici de l'auscultació, un procediment de treball, incloent-hi el procediment, el sistema de mesures i d'enregistrament, els seus detalls, les possibles lectures amb les seves escales, els diferents documents tipus per a proporcionar al final de l'auscultació, els procediments que s'han d'aplicar en cas d'anomalies, està subjecta a l'aprovació del supervisor.

Procediment

L'auscultació sònica es duen a terme almenys 7 dies després del formigonat de l'element de fonamentació profunda. Aquests auscultacions es duen a terme necessàriament abans l'escapçat.

Abans de realitzar les auscultacions, els tubs s'han de rentar i omplir amb aigua. Una plantilla de verificació s'afegeix a cada tub abans de l'aprovació de les sondes.

Tots els tubs utilitzats per a la auscultació sònica s'anivellen per NGA i estudiats, el dia de la realització de les mesures. Han d'estar acotats i orientats en un plànol d'implantació. Amb l'objectiu, en particular, de considerar una certa imprecisió de l'altitud real dels dispositius de mesurament, es convenient de realitzar els enregistraments a escassos decímetres per damunt del futur nivell del formigó un cop escapçats i limitats a un màxim de 0.70m.

La profunditat exacta dels tubs es mesura per un sistema tipus amb una precisió al centímetre. El sistema de mesures i d'enregistrament ha de permetre restablir un gràfic de temps del curs del senyal i de l'amplitud del senyal.

La velocitat d'ascens actual de les sondes ha de ser prou fiable per registrar una mesura cada 2.5 centímetres. A més, les dues sondes han de romandre permanentment en el mateix pla horitzontal.

L'escala de la presentació de resultats és de com a mínim d'1cm per metre lineal de la fonamentació auscultada.

En cas de presumpció d'anomalia (variació ràpida del temps de viatge ³ 10% o canvis en l'amplitud del senyal), el mesurament es reinicia immediatament mitjançant la reducció de l'etapa de mesurament i la presentació dels resultats en una escala d'almenys 2cm per metre.

Presentació dels resultats

Abans que el laboratori de mesures deixi el lloc, el dia en que es realitzen els mesuraments, el contractista proporciona al supervisor una primera interpretació dels resultats mesurats. Cada acció de control dóna lloc a l'establiment d'una fitxa per fonamentació, les quals estan unides als registres en una escala d'almenys 1 cm per metre.

Després d'examinar el grup de fonamentacions considerat, s'estableix un informe interpretatiu. Aquest informe està subjecte a l'acceptació per part del supervisor d'obra. Si l'informe de mesurament és incomplet, el supervisor el retorna amb la menció de "informe incomplet".

A partir de la data de recepció de l'informe de mesurament, el supervisor té cinc dies hàbils per revisar l'informe.

Després de produir l'auscultació sònica i l'aprovació de l'informe de mesures per part del contractista, els tubs són, si cal, utilitzats per les injeccions dels pilots. Els tubs s'han d'omplir amb beurada de ciment C/E=2 després de l'auscultació i després de l'aprovació de l'informe de les mesures sòniques pel contractista.

L'aprovació de l'informe de les mesures sòniques pel supervisor és un punt d'interrupció.

Procediments en cas d'anomalies en els resultats registrats en l'auscultació sònica

En primer lloc, s'ha de recomençar l'auscultació, detallant per avançat qualsevol àrea problemàtica (enregistrament amb una escala d'almenys 2 cm per metre). Si es confirma l'anomalia, un procediment d'investigació complementari cal ser afegit a l'obra.

Procediment d'investigació complementari

El procés d'investigació complementari duta a terme amb el consentiment del contractista, pot en certa manera, provocar un o més extraccions de mostres de l'element de fonamentació en qüestió.

Depenent del grau i la magnitud del fallo, l'extracció sol anar precedida d'un sondeig destructiu. En aquest cas, es procedeix a realitzar una perforació destructiva amb un diàmetre de 120mm, en sentit descendent i aturat a aproximadament 0.50m per sobre del nivell superior de la zona problemàtica. La rectitud de la perforació és molt important. Per tant, s'han de prendre certes precaucions en aquest sentit ja que poden concloure en aconseguir una extracció enlloc d'una perforació destructiva.

Una extracció de mostres de diàmetre 116 mm, en sentit descendent i aturat a aproximadament 0.50 m per sota del nivell inferior de la zona del problema (extracció doble).

A més de les mesures de reparació, cada cop que un element de fonamentació es rebutja (després de l'extracció), es considera dubtós o inadmissible, un nou conjunt de fonamentacions dissenyat pel contractista, es sotmet a un control.

No es pot dur a terme l'execució de les lloses o d'elements de recobriment, que després de l'acceptació del contractista de l'informe de l'informe de sondeig complementari proposat, sense que s'hagin realitzat les reparacions pertinents.

L'execució de les reparacions pertinents i el seu control. Els treballs de reparació i de control de les reparacions estan subjectes a un procediment de treball sotmès a l'aprovació del supervisor, el reomplert dels forats es realitza amb una beurada de ciment C/E=2.

ANNEX 10: DISSENY PER A PERSONES AMB MOBILITAT REDUÏDA

Disseny per a persones amb mobilitat reduïda

La següent obra ha estat dissenyada adaptant-la en tot moment a persones amb mobilitat reduïda, seguint el "Decret 135/1995 de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i la supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del Codi d'accessibilitat" del DOGC.

A més s'han empleat els requeriments del CTE establerts al RD 173/2010, de 19 de febrer, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.

1. L'aparcament disposa d'accessos per vianants independents, dotats d'un ascensor amb un habitacle que es pot inscriure fàcilment un cercle de 1.5m de diàmetre. A més a més, el replà d'accés a l'ascensor també pot inscriure's en un cercle de 1.5m de diàmetre (considerant les portes d'accés obertes). S'instal·laran polsadors amb numeració Braille, a 120cm d'alçada.

Les portes tenen una amplada superior als 0.80 m i s'instal·laran passamans dins l'ascensor, a 90cm d'alçada, amb rodons de 5cm (disseny anatòmic).

S'indicarà la sortida de l'ascensor a cada planta amb el número de la planta en relleu, de dimensions mínimes de 10x10cm, a una alçada de 1.40m de terra. Es dotarà d'un sistema visual i acústic per a informar de la planta de parada.

2. És obligatori construir una plaça adaptada per cada 33 places d'aparcament. Com tenim un total de 500 places comportarà el número de 16 places situades el més pròximes possible de l'accés adaptat amb ascensor. Per això, s'han dissenyat 16 places distribuïdes equitativament entre les quatre primeres plantes, quatre en cada planta.

Les dimensions de les places són de 3.50x5.00m considerant la zona adaptada de pas del pas de vianants adjacent. En aquestes places es dibuixarà el símbol internacional d'accessibilitat.

3. L'amplada de les escales d'accés és de 1.10m en el cas de l'aparcament i de 1m en les sortides d'emergència.

En tots els casos i complint amb el CTE, cada graó és de 30cm de longitud i 17.5cm d'alçada. Els passamans es situaran a 0.90m d'alçada i estaran dotats de tubs rodons de 5cm de diàmetre (disseny anatòmic).

Els graons estaran dotats de cintes antilliscants.

4. S'instal·laran serveis higiènics adaptats dins dels lavabos de l'aparcament en els que es podran inscriure cercles de 1.50m de diàmetre, amb les portes obertes. S'instal·laran barres de suport a 0.70m d'alçada, que han de resistir 150kg en qualsevol direcció.

Els accessoris es situaran a una alçada inferior a 140cm i superior a 40cm.

Les rajoles dels lavabos no seran lliscants.

5. El sol de les naus de les plantes no ha de ser lliscant.

6. El paviment de llambordes de la urbanització superficial serà dur i no lliscant. Les reixes de drenatge estaran encastades.

A l'accés de la rampa de l'aparcament es situarà terratzo amb relleu, per a persones amb visió reduïda que puguin usar bastó guia.

7. No es deixaran cables, cordes o similars solts durant la construcció. Sempre hi haurà d'haver una il·luminació mínima de 10 luxes al carrer, per advertir la presència d'obstacles i desnivells.

ANNEX 11: INSTAL·LACIONS

Índex

1.	Introducció	3
1.1.	Antecedents.....	3
1.2.	Condicions de la ubicació i del perímetre.....	3
2.	Objectiu del projecte	3
3.	Normativa.....	4
4.	Instal·lacions	6
4.1.	Sistemes de ventilació i calefacció.....	6
4.2.	Fontaneria (subministrament, tractament i distribució)	10
4.3.	Sanejament.....	11
4.4.	Instal·lacions contra incendis	12
4.5.	Instal·lacions elèctriques d'alta i baixa tensió.....	14
4.6.	Subministrament del sistema d'emergència	15
4.7.	Il·luminació	16
4.8.	Sistemes parallamps i posada a terra	17
4.9.	Instal·lacions de seguretat	19
4.10.	Instal·lacions de detecció d'incendis.....	20
4.11.	Instal·lacions de comunicació (telefonía, so)	20
4.12.	Senyal (TV/FM, informàtica i xarxa de veu i dades	21
4.13.	Instal·lacions contra incendis	22

1. Introducció

1.1. Antecedents

El document de les instal·lacions ha estat desenvolupat sota l'aprovació de l'Estudi Preliminar del projecte i després de diverses sessions de treball amb el client.

Paral·lelament al desenvolupament d'aquest document, altres versions del Permís de Construcció ha estat lliurades per tal d'obtenir l'aprovació del projecte per part de la DUCH.

A més, en diferents oportunitats, Protecció Civil ha emès reserves de seguretat que han estat preses en compte. Algunes modificacions han estat introduïdes en el projecte després dels seus comentaris.

Aquest document enumera tots els comentaris, propostes i modificacions emeses al llarg de l'elaboració del projecte constructiu.

1.2. Condicions de la ubicació i del perímetre

El projecte es troba en una zona privilegiada de la ciutat, el nou barri de negocis d'Alger, una zona d'activitats, d'equipaments i d'instal·lacions urbans a la ciutat de Bab-Ezzouar, districte administratiu de Dar el Beïda.

Aquesta és la zona d'arribada més gran de la ciutat degut a la seva proximitat amb l'aeroport internacional, amb l'arribada de tots els vols nacionals i internacionals. Aquesta zona està en procés de creixement pel que fa a activitats terciàries, com són els negocis i les oficines.

2. Objectiu del projecte

Aquest document és part de la redacció del projecte d'un *"Immeuble de bureaux au quartier d'affaires d'Alger. Commune de Bab-Ezzouar"* i incorpora els criteris generals del projecte complet així com els criteris generals de les instal·lacions i les línies directrius dels acabats.

3. Normativa

- DÉCRET n° 76/04 du 20/02/1976: relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques d'incendie et de panique et à la création de commissions de prévention et de protection civile.
- DÉCRET n° 76-35 Février 1976 de Protection contre les risques d'incendie et de panique dans des bâtiments de grande hauteur. Direction générale de protection civile de la République Algérienne Démocratique et Populaire.
- DÉCRET n° 76-36 Février 1976 de Protection contre les risques d'incendie et de panique dans des établissements d'utilisation publique. Direction générale de protection civile de la République Algérienne Démocratique et Populaire.
- DÉCRET n° 76-38 Février 1976 de Comités de prévention et protection civile. Direction générale de protection civile de la République Algérienne Démocratique et Populaire.
- DÉCRET n° 76-55 du 25 /02/1976 fixant la classification des matériaux et éléments de construction par rapport au danger d'incendie dans les établissements recevant du public.
- ORDRE N° 00149 du 15 Juillet 1976 d'Approbation du règlement de sécurité. Direction générale de protection civile de la République Algérienne Démocratique et Populaire.
- Approbation du règlement de sécurité contre des risques d'incendie et de panique dans des immeubles de grande hauteur. Direction générale de protection civile de la République Algérienne Démocratique et Populaire.
- NA 10100 : Installations Electriques des bâtiments: Choix et mise en œuvre des matériels électriques, appareillage ou équivalent, à la norme CEI 364/5/53.
- NA 1843 : Installations électriques des bâtiments : Choix et mise en œuvre des matériels électriques: Règles communes ou équivalent à la norme CEI 364-5-51.
- NA10101 : Installations électriques des bâtiments: Choix et mise en œuvre des matériels électriques: Service de sécurité ou équivalent, à la norme CEI 364-5-56.
- NA1811 : Installations électriques des bâtiments: Protection pour assurer la sécurité: Protection contre les baisses de tension 1ère éd, ou équivalent, à la norme CEI 364-4-45.
- NA1842 : Installations électriques des bâtiments: Protection pour assurer la sécurité: Choix des mesures de protection en fonction des influences externes: Protection contre l'incendie ou équivalent, à la norme CEI ou à la norme CEI 364-4-482.
- NA 1843 : Installations électriques des bâtiments choix et mis en œuvre des matériels électriques: Règles communes ou équivalent à la norme CEI 364-5-51.
- NA 10103 : Installations électriques des bâtiments : Règles pour installations et emplacement spéciaux : Locaux qui ont une baignoire ou une douche ou équivalent, à la norme CEI 364/7/701.
- NA10108 : Installations électriques des bâtiments : Règles pour installations et emplacement spéciaux : Mise à la terre des installations de matériel de traitement de l'information ou équivalent, à la norme CEI 364/7/707.
- Décret du 26 Février 2003 d'Installations de sécurité (éclairage de sécurité et sources d'alimentation ininterrompue) dans des établissements avec des travailleurs.
- Décret du 18 Octobre 1977 modifié. Règlement de sécurité pour la construction des bâtiments de grande hauteur et sa protection contre des risques d'incendie et de panique.
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension (CEI série 60364 et HD de la série 384). L'actualisation de Juin 2005 est intégrée, ainsi que l'amendement 1 d'Aout 2008.
- UTE C 15-103 : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Choix des matériels électriques (comprises les canalisations) en fonction des influences externes.

- UTE C 15-105 : Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques.
- UTE C 15-106 : Installations électriques à basse et à haute tension - Guide pratique - Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle.
- UTE C 15-443 : GUIDE PRATIQUE - Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres. Choix et installation des paratonnerres.
- UTE C 15-520 : GUIDE PRATIQUE : Canalisations - Modes de pose - Connexions.
- NF C 17-100 : Protection contre la foudre - Protection des structures contre la foudre - Installation de paratonnerres.
- NF C 13-200 : Installations électriques à haute tension: Règles.
- UTE C 13-205 : Installations électriques à haute tension - Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
- NF C 61-910 : Blocs de commande et de répartition montés en usine.
- Normes CEI 439-1, NFC 63-421 et DANS 60-529 pour Centres de Transformation.
- Décret no 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- Décret du 23 juin 1978. d'Installation fixe destinée chauffage et approvisionnement d'eau chaude sanitaire du Bâtiment.
- Décret du 23 juin 1978. d'Installation fixe destinée chauffage et approvisionnement d'eau chaude sanitaire du Bâtiment.
- NA 10419 : Considérations générales sur les systèmes de télécommunications pour les réseaux d'énergie électrique ou équivalente à la norme CEI 1085:1992.
- NA 2045 : Equipement pour systèmes électroacoustiques et microphone ou équivalent à la norme CEI 268-4.
- NA 2046 : Equipement pour systèmes électroacoustiques et Haut-parleurs ou équivalent à la norme CEI 268-5.
- NA 2047 : Equipement pour systèmes électroacoustiques et élément auxiliaires et passifs ou équivalent à la norme CEI 268-6.
- NA 9762 : Equipements et systèmes audio-visuels, vidéo et de télévision. Définition du terme général ou équivalent à la norme CEI 574-2.
- NA 9763 : Equipements et systèmes audio-visuels, vidéo et de télévision Connecteurs pour l'interconnexion des éléments de systèmes audio vidéo ou équivalent à la norme CEI 574-4.
- Décret du 18 octobre 1977 modifié. Règlement de sécurité pour la construction de bâtiments de grande hauteur et sa protection contre des risques d'incendie et de panique.
- UTE C 90-123 : Recommandations pour les systèmes de distribution par câble, y compris la voie de retour, à l'intérieur des locaux de l'utilisateur.
- UTE C 90-124 : Matériel électronique et de télécommunications - Antennes individuelles ou collectives pour la réception de la radiodiffusion - Règles.
- UTE C 90-125 : Spécifications techniques d'ensemble applicables aux réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs.
- Normes NFC 32-201-3, NFC 32-221, NFC 32-321, NFC 32-070 2.1, et recommandations CEI 228 et CEI 60332.1 pour câbles.
- Normes IEEE pour installations informatiques, téléphonies et réseaux LAN.

4. Instal·lacions

4.1. Sistemes de ventilació i calefacció

Principi de calefacció i ventilació

D'una banda, en els espais d'oficines serà una producció de calefacció, refrigeració i ventilació independent amb el sistema de VRF independent, i en segon lloc la producció, de totes les àrees de distribució de televisió locals tenen una producció centralitzada amb un sistema CVC per la calefacció, refrigeració e ventilació.

En les cobertes, les unitats exteriors VRF, el tipus de bomba de calor, estaran connectats a grans unitats de tractament d'aire per a la renovació d'aire de tots els espais de l'edifici. Les unitats de processament es duran a terme d'acord amb les àrees servides, per optimitzar el volum d'aire transportat i les pèrdues i el consum associats.

Cada unitat té una connexió directa amb el circuit d'aigua calenta i d'aigua freda per connectar amb els elements terminals que permeten el processament addicional de l'espai fins als requisits desitjats per l'inquilí.

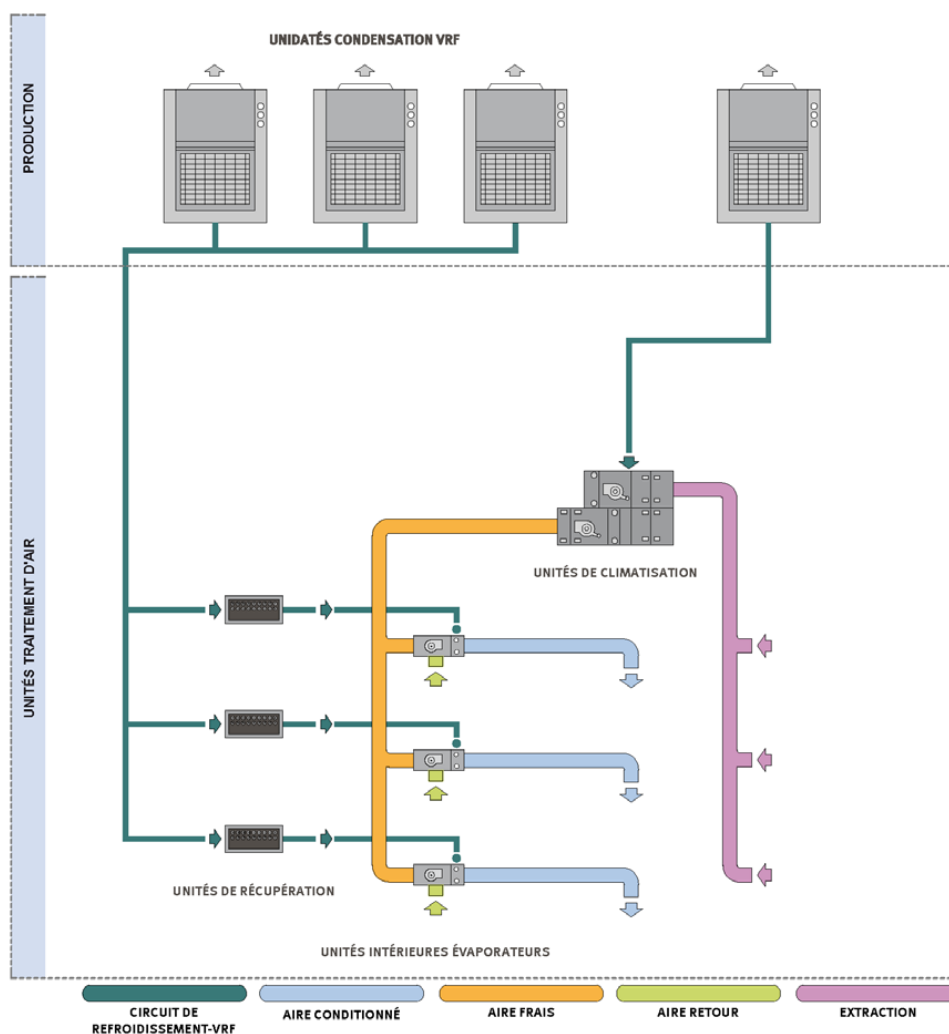


Figura 1 : Producció de fred i calor en un sistema de bombes de calor VRF amb un sistema de refrigerant de 3 tubs

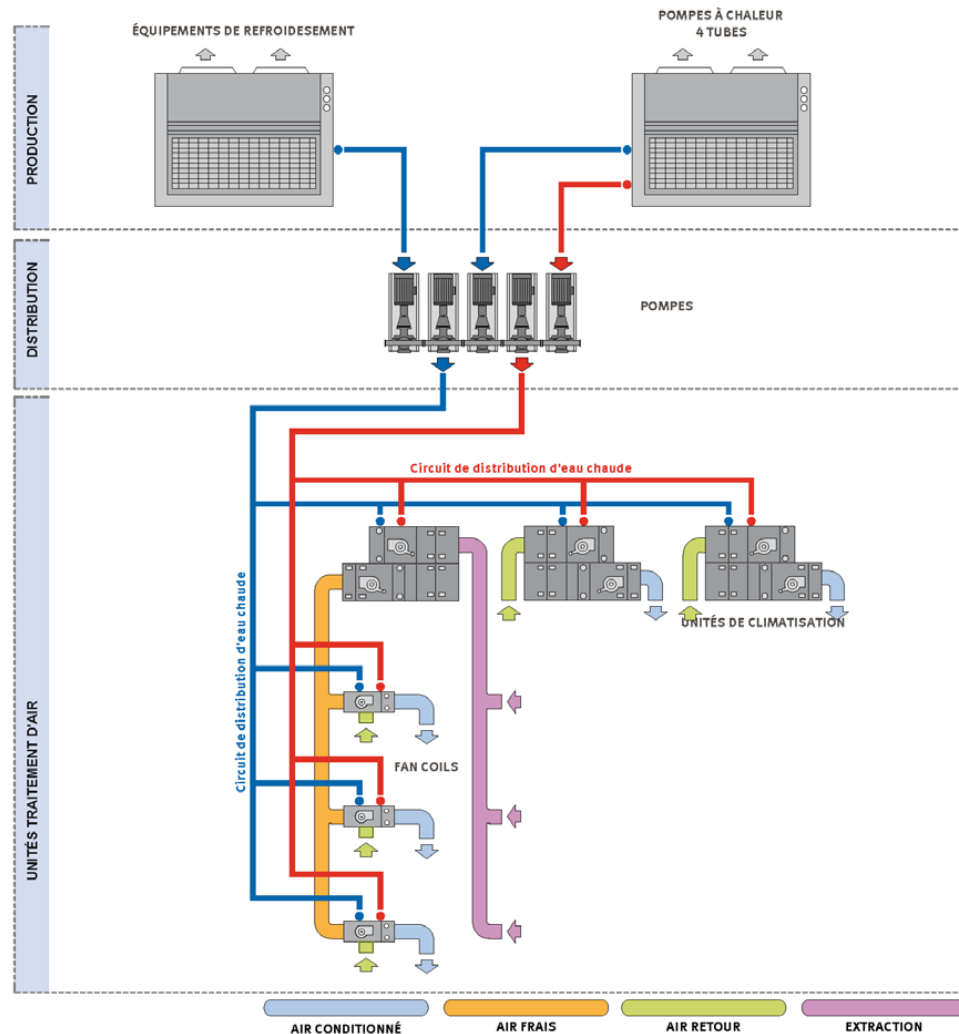


Figura 2 : Producció de fred i calor en un sistema de bombes de calor (aire-aigua) sense calderes, amb distribució a través d'un circuit d'aigua climatitzada de 4 tubs

En la planta 4, la bomba de calor es connectarà a grans unitats de tractament d'aire, per a l'aire de renovació de tots els espais de l'edifici. Les unitats de processament es situaran d'acord amb les àrees servides, per optimitzar el volum d'aire transportat i les pèrdues i el consum associats.

Els sistemes de tractament d'aire consisteixen en un conjunt de climatitzadors o unitats de tractament d'aire, en les quals l'aire pateix canvis en la seves característiques tèrmiques o termodinàmiques, i els conductors i xarxes de canonades que uneixen l'equip al sistema de generació de fred i de calor.

Els factors més representatius en l'elecció del sistema(s) d'aire condicionat en els diversos espais són els següents :

- L'eficàcia de l'ajust. L'objectiu és regular la temperatura i la humitat de l'atmosfera de l'habitació amb aire condicionat.
- La divisió de l'espai a climatitzar en zones. Generalment considerem dues zones: un perímetre en el qual hi ha una càrrega de calor gran produït pels canvis en les condicions

externes, la radiació solar, la temperatura exterior, etc. ; l'altra interna on la càrrega és prou constant, càrrega d'il·luminació, ocupació, etc.

- Orientació de les façanes i grups d'espais que tinguin les mateixes condicions tèrmiques.
- El discerniment segons l'ús i horari de funcionament.
- Baix cost d'operació assumint poca intervenció de l'equip de manteniment.
- Per reenviar i extreure l'aire, es faran servir reixetes amb lames horitzontals fixes o mòbils d'alumini, d'aspecte lineal, amb elements per la regulació del flux.

Reixetes compactes i reixetes lineals

Reixetes compactes o reixetes lineals elaborades perfil d'alumini extruït, amb acabat anoditzat o lacat en diversos RAL (selecció del contractista). Les fulles poden ser horitzontals o verticals, fixes o orientables i inclouen una vàlvula de regulació i elements de desviació. El suport serà mitjançant un marc, sense marc i amb marc reforçat (per a la instal·lació en el paviment).

Reixetes per a l'entrada i sortida de l'aire exterior

Reixetes per agafar o desprendre aire exterior, d'acer galvanitzat o alumini, especialment dissenyats per suportar les inclemències meteorològiques, amb lames horitzontals fixes, de perfil contra la pluja, amb lona metàl·lica posterior.

Difusors radials

En perfil d'alumini extruït amb acabat anoditzat o lacat en diversos RAL (selecció de contractista). L'element difusor és quadrat, circular o integrat amb plaques quadrades. Inclouen un ple de connexions (aïllat) i una vàlvula de control. Existeixen en una versió que inclou retallar micro-perforacions amb execució quadrada o circular.

Les fulles poden ser horitzontals o verticals, fixes o ajustables i inclouen una vàlvula de regulació i elements de desviació. El suport serà mitjançant un marc, sense marc i amb marc reforçat (per a la instal·lació en el paviment).

Els difusors circulars també s'anomenen difusors de cons i poden ser ajustables, depenent de la versió.

Ventilació

Els conductes de ventilació i de climatització estan fets de materials incombustibles, si passen a través d'altres compartiments o llocs amb riscos significatius.

Un sistema racional i eficaç de ventilació mecànica natural o mixta ha de ser instal·lat en totes les parts de la institució, ja sigui oberts al públic o ocupats pel personal. La ventilació ha de ser suficient per evitar un augment excessiu de la temperatura i de renovar l'aire interior sobretot si es permet als ocupants fumar.

Extracció de fums

L'extracció de fums està dissenyat per garantir un espai segur per a l'evacuació en els termes de la Protecció Civil. L'extracció de fums ha de, a l'inici del foc, poder extreure del local part dels fums i els gasos de combustió per mantenir les vies possibles per a l'evacuació del públic.

Hi haurà dos conceptes :

- Els passadissos han de tenir una xarxa de conductes i canonades, i amb els ventiladors situats al sostre.
- Les escales d'emergència, en las que no s'extraurà el fum, sinó que s'ajustaran en sobrepressió per assegurar que els fums no tenen accés a aquestes àrees.

L'extracció de fums, és a dir, l'eliminació efectiva del fum i de la calor, s'ha de realitzar en les circulacions horitzontals sense fum :

- Sentit natural
- Per extracció mecànica

L'extracció de fums es realitzarà en funció de les opcions d'acord amb la instrucció tècnica relativa a l'extracció de fums en edificis de gran alçada :

Solució A :

Bufat en les escales.

Bufat i extracció en els dispositius d'intercomunicació.

Bufat i extracció en la circulació horitzontal comuna.

Solució B :

Bufat en les escales.

Bufat en els dispositius d'intercomunicació.

El pas d'aire entre els dispositius d'intercomunicació i la circulació horitzontal comú a través d'una transferència de la boca.

Extracció i bufat eventual en la circulació horitzontal comuna.

Aquests dos sistemes poden coexistir en el mateix compartiment (solució A + B).

Les disposicions d'aquesta instrucció no exclou la possibilitat d'implementar altres sistemes d'extracció de fums, sempre que hagin rebut un dictamen favorable del comitè de seguretat.

El projecte ha estat dissenyat amb la solució A.

4.2. Fontaneria (subministrament, tractament i distribució)

L'edifici comptarà amb un sistema d'aigua freda sanitària per alimentar tots els elements sanitaris, la producció d'aigua calenta sanitària i la connexió per a sistemes d'aire condicionat.

S'instal·larà un comptador general de subministrament d'aigua equipat amb un filtre per a la retenció d'impureses, amb una vàlvula de retenció per evitar el reflux a la xarxa d'alimentació i amb vàlvules d'entrada i de sortida per facilitar el seu manteniment i desmuntatge, i amb una aixeta o connexió de prova. La seva instal·lació es realitza sempre en un pla paral·lel a terra. El filtre serà de tipus auto-rentable manual o motoritzat que inclou una malla que garanteix la no proliferació bacteriològica i una qualificació aprovatòria de 25 a 50 µm. Estarà ubicat de manera que pugui ser inspeccionat i mantingut. El comptador disposarà d'una preinstal·lació adequada per a l'enviament de senyals de connexió de lectura a distància.

L'aïllament seleccionat es a base de closques sintètiques, d'una conductivitat tèrmica inferior a 0.04 W/mK i de 10 mm amb barrera de vapor, accessoris aïllats en el mateix material.

Aïllarem les canonades dels circuits d'alimentació d'aigua calenta sanitària i de retorn per tal d'evitar les pèrdues de calor. No aïllarem les canonades al buit, els degollaments i les sortides de la vàlvula de seguretat a dins de les instal·lacions tècniques. Les canonades de descens de l'alimentació dels aparells sanitaris tampoc seran aïllats, però estaran protegits per canonada contractada per permetre la seva lliure expansió i evitar el contacte entre el material de construcció i les canonades.

L'aïllament seleccionat es a base de closques sintètiques, d'una conductivitat tèrmica inferior a 0.04 W/mK i el seu gruix dependrà dels diàmetres de les canonades.

Si el diàmetre de la canonada és inferior a 35 mm, el gruix mínim és de 25 mm; si el diàmetre és d'entre 35 i 60 mm, el gruix mínim serà de 30 mm. Les canonades de diàmetres més grans que els gruixos mínims d'aïllament dels accessoris de la xarxa, com ara vàlvules, filtres, etc. seran els mateixos que els de la canonada en el qual estan instal·lats.

Està prevista la instal·lació d'un tanc d'emmagatzematge d'aigua. Per calcular el tanc d'aigua freda sanitària, es calcula per a una reserva de tres dies i 40 litres per persona:

(V) $3 \times 40 \times 1520 = 182.400$ litres. Es preveu un dipòsit de 185 m^3

Per evitar una possible propagació del bacteri Legionel·la i per controlar i garantir la qualitat microbiològica de l'aigua es disposarà d'un equip de control de l'aigua emmagatzemada que inclou una bomba de recirculació, un comptador de l'equip i un controlador de clor i pH, i una planta de dosificació de clor i d'àcids.

Aigua pluvials per als lavabos de reg

El sistema consta d'una col·lector d'aigua des del sostre de l'edifici fins a un tanc d'emmagatzematge. Un filtre es col·locarà per evitar l'entrada de partícules sòlides de grans dimensions a l'entrada del dipòsit. El dipòsit té un equip de control d'aigua emmagatzemada format per una recirculació de la bomba i una estació de dosificació de clor i d'àcids.

Aigua calenta sanitària

L'edifici comptarà amb un circuit d'aigua calenta sanitària (ECS) per encendre els aparells elèctrics dels restaurants i dels vestidors.

El circuit d'aigua calenta inclou tots els elements que formen part de la instal·lació de producció d'aigua calenta per captar energia solar tèrmica (senyors, elements de circuits, bateries d'ECS solars,...), sistema d'alimentació auxiliar i la xarxa de distribució i la recirculació de l'ECS.

La instal·lació de captació d'energia solar tèrmica està connectat en sèrie amb el sistema d'alimentació auxiliar, de manera que la instal·lació de captació solar preescalfa l'aigua a la calor més elevada possible i el sistema auxiliar acaba en l'aigua a la temperatura desitjada, si és necessari.

L'energia absorbida pel sistema solar es transmet per les bombes i les canonades fins a un sistema de refredament extern amb un intercanvi de plaques. A més, un segon circuit transporta energia a la bateria solar ECS, connectat en sèrie amb el sistema d'alimentació auxiliar que consta d'un acumulador auxiliar ECS escalfat per un intercanviador de calor del circuit primari de la caldera. Tot el procés es controla mitjançant un sistema de control.

Aquesta és una estimació de:

- Tipologia de l'edifici :
 - Ús administratiu : 1 520 persones.
 - Restauració : 384 persones.
 - Gimnàs : 45 persones.
- Temperatura de referència : 60 °C.
- Consum màxim total : 5 537 litres.
- Sensor : 30 uts. Amb la superfície uniforme de 2.59 m²/ut.
- Àrea del col·lector total : 77.7 m².
- Capacitat d'emmagatzematge : 6 000 litres.
- Per a l'acumulació d' ECS auxiliar, es proporciona un emmagatzematge de 1 500 litres.

4.3. Sanejament

L'edifici comptarà amb un sistema d'aigua freda sanitària per alimentar tots els elements sanitaris, la producció d'aigua calenta sanitària i la connexió per a sistemes d'aire condicionat.

La instal·lació del sanejament de l'edifici està format pels següents sistemes o xarxes:

- Recollida de les aigües pluvials.
- Recollida de les aigües residuals.

A causa de l'existència o futura existència de xarxes separatives fora de l'edifici, es va planejar amb dues xarxes separatives a l'interior de l'edifici:

- Recollida de les aigües pluvials.
- Recollida de les aigües residuals.

Sanejament de les aigües pluvials

El sanejament de l'aigua de pluja va ser dissenyat amb els desguassos, baixants i col·lectors que condueixen l'aigua fora de l'edifici.

Hi haurà diverses línies de drenatge que connecten els pous situats sota el sostre de l'edifici. L'evacuació és vertical, dirigida pels espais tècnics verticals, fins a canonades horitzontals generals, que condueixen les aigües pluvials al dipòsit d'emmagatzematge de recuperació i també la connexió amb l'exterior de l'edifici.

Està previst un emmagatzematge de 100 m³.

El material utilitzat per a les canonades serà el PVC d'acord amb la norma EN 1329-1 i de tipus B o BD per a les seccions enterrades per al drenatge, amb accessoris de connexió a través d'una junta elàstica / lligats en el mateix material.

Sanejament de les aigües residuals

El sanejament de les aigües residuals es va dissenyar de manera convencional. La instal·lació està formada essencialment per les canonades individuals dels dispositius amb els seus accessoris.

Els tubs verticals s'instal·laran pels espais tècnics de les instal·lacions, fins a les connexions horitzontals per connectar-se amb la xarxa de sanejament exterior.

Atès que hi ha aparells instal·lats sota el nivell del sistema de sanejament extern, està previst la instal·lació d'un pou de bombament.

El material utilitzat per als abocadors, els descensos, els desplaçaments i els col·lectors de la xarxa de sanejament, serà un tub de PVC d'acord amb NF-EN 1329-1 Tipus B per a l'evacuació de les aigües residuals a baixa i alta temperatures, amb accessoris de connexió a través d'una junta elàstica / lligats en el mateix material.

La xarxa enterrada de sanejament principal es durà a terme segons la norma NF-EN 13476 utilitzant tubs de PVC per a executar-los enterrats d'acord amb NF-EN 1401-1:1998, amb accessoris de connexió del mateix material a través d'una junta elàstica que té un gruix mínim de paret SDR41 i una rigidesa angular nominal SN4.

4.4. Instal·lacions contra incendis

Els mitjans d'extinció inclouen tres sistemes diferents : els aspersors, les mànegues contra incendis armades i els extintors portàtils. Per a la connexió dels bombers, la instal·lació contra incendis també inclou una xarxa de boques de reg i un sistema de tub vertical sec.

Els dipòsits d'aigua es defineixen d'acord amb les següents consideracions :

- Emmagatzematge dels aspersors : Per al funcionament de 18 aspersors a 5 l/m²/min durant una hora, amb una pressió disponible de 0.5 bars, l'emmagatzematge mínim és de 65m³. No obstant això, en la primera xarxa de ruixadors, la pressió és més alta. Tenint en compte,

per tant, una pressió màxima de 3 bars, l'emmagatzematge per assegurar una hora de funcionament és de 185 m³.

- Emmagatzematge per les RIA : Per al funcionament de 2 RIA durant 20 minuts, l'emmagatzematge mínim és de 4m³. Hem sobredimensionat l'emmagatzematge per al funcionament de una hora (12 m³).

Aspersors

Hi haurà llocs de control per als sistemes d'aspersors dissenyats.

RIA (mànegues contra incendis armades)

La instal·lació de les RIA (mànegues contra incendis armades) inclou aixetes repartides per tota la superfície de l'edifici, amb una distància màxima des de qualsevol punt de l'edifici a un RIA per sota dels 25 metres.

Dins de l'edifici, hi haurà un col·lector general que estarà comunicat amb les RIA de tot l'edifici. Les RIA es troba preferentment al costat de les vies d'evacuació horitzontals, en llocs de fàcil accés i, si és possible, a uns cinc metres de la sortida del sector.

Extintors

L'extintor portàtil pot ser considerat com l'element bàsic en la lluita contra un inici d'incendi que pugui donar-se en l'edifici. Els extintors més apropiats són els d'aigua polvoritzada, excepte en les zones de risc especial, en el qual l'agent extintor serà diòxid de carboni o pols seca, i seran distribuïts a cada planta de tal manera que no estiguin separats per més de 15 metres.

Per a les àrees obertes no compartimentades, els extintors seran col·locats cada 200m² d'àrea. Per a les àrees de risc locals o especials, un extintor es col·locarà a l'exterior o molt pròxim de la porta d'accés. A més els extintors han de garantir que :

- En zones amb risc mitjà o baix, la distància entre extintors és de 15m com a màxim (podem considerar els extintors col·locats fora de l'habitació).
- A les zones d'alt risc, la distància d'un extintor és de com a màxim 10m (incloses les situades fora de l'habitació) per a superfícies per sota dels 100m² local; per a un local més ampli, la distància màxima serà igualment de 10 m.

Els extintors seran col·locats en llocs de fàcil accés, especialment prop de les vies d'evacuació horitzontals i boques d'incendi.

Hidrants

Hi haurà una instal·lació amb hidrants per a la connexió externa de foc i s'alimenta directament de la xarxa d'aigua existent.

Per complir amb la normativa vigent, s'instal·laran boques d'incendi en el perímetre exterior del complex que siguin fàcilment accessibles per als vehicles de bombers. L'ús d'aquestes connexions serà exclusivament per a l'ompliment d'aigua per al servei de bombers. La separació entre les boques sempre serà inferior a 200 metres.

Columna seca

Per completar els requisits del reglament, s'instal·larà la columna seca, al llarg de les escales d'evacuació i indicant un punt accessible per al servei de bombers (alimentació). Aquesta instal·lació serà d'ús exclusiu dels bombers.

4.5. Instal·lacions elèctriques d'alta i baixa tensió

Alimentació elèctrica

L'edifici comptarà amb tres sistemes d'alimentació corresponents a :

- Subministrament de la xarxa : Fet amb tres centres de transformació :
 - Dos de 2 x 630 kVA per a les oficines i la sala de conferències.
 - Un de 2 x 630 kVA per als espais de TV.
- Subministrament d'emergència : Aconseguit per dos grups electrògens de 1 100 kVA, cada un d'ells.
- Subministrament de la xarxa estabilitzada : Fet amb dos grups de continuïtat de 200 kVA amb una autonomia de 10 minuts (Capítol SYSTÈME D' ALIMENTATION ININTERROMPUE).

Diagrama instal·lacions

La distribució interna de les instal·lacions de baixa tensió es durà a terme des d'una xarxa elèctrica principal (TGTB) amb la tecnologia XARXA (centre de processament) i alimentat de SECOURS (grup de continuïtat).

Una matriu de control i protecció de circuits elèctrics sota la seva influència es trobarà en cada zona, formant el que anomenem els "quadres secundaris". Els quadres secundaris seran alimentats directament des del quadre principal. Els quadres separats seran instal·lats per l'alimentació de la xarxa d'emergència i per a l'alimentació de la xarxa estabilitzada.

Els diversos quadres elèctrics secundaris seran alimentats a través de la xarxa o pel grup amb un commutador automàtic dotat d'un sistema d'automatització de platí col·locat en el quadre general de baixa tensió.

Les accions en la commutació de l'alimentació (xarxa-grup), seqüència d'entrada escalonada dels costos de rescat i la recuperació de la xarxa elèctrica per als quadres de zones dotades amb diferents serveis d'alimentació (normal i preferent) es farà amb un controlador programable, i l'ús d'interruptors amb comandament a distància.

Correcció del factor de potència

Les bateries automàtiques dels condensadors s'instal·laran per compensar el factor de potència de la instal·lació amb sortides B.T. de TGBT usant una compensació global, permetent d'aprofitar-se dels següents avantatges :

- Eliminar les penes causades pel consum excessiu d'energia reactiva.
- Adaptar la potència aparent a les necessitats reals de la instal·lació.
- Descarregar el centre de processament (potència disponible en kW).

Les bateries de condensadors estan dimensionades per aconseguir un factor de potència de 0.95, per evitar el pagament del concepte d'energia reactiva i obtenir, si cal, una bonificació en termes d'energia i potència per aquest motiu.

Línies en els quadres secundaris

Són les línies de connexió entre el quadre principal (TGBT) i els quadres secundaris de la zona i planta.

Els conductors utilitzats per a aquestes línies serà de coure amb aïllament de polietilè reticulat i embolcallat de poliolefina, no retardant del foc i sense emissió de fums ni de gasos tòxics i corrosius.

Per al càlcul de la secció d'aquestes línies, cal tenir en compte una caiguda de tensió del 2% com a màxim.

Quadres secundaris

Trobarem en cada zona, un quadre de control i de protecció dels circuits. Els quadres estaran dissenyats d'acord amb l'espai i els elements bàsics prevists amb una capacitat de reserva del 30%. El nivell de protecció és **IP43 IK.07**.

4.6. Subministrament del sistema d'emergència

El subministrament del sistema d'emergència serà amb els grups electrògens per l'alimentació d'urgència i dels grups de continuïtat per l'alimentació de la xarxa estabilitzada. El disseny serà com es mostra en la figura següent:

Schéma fonctionnel de l'Électricité

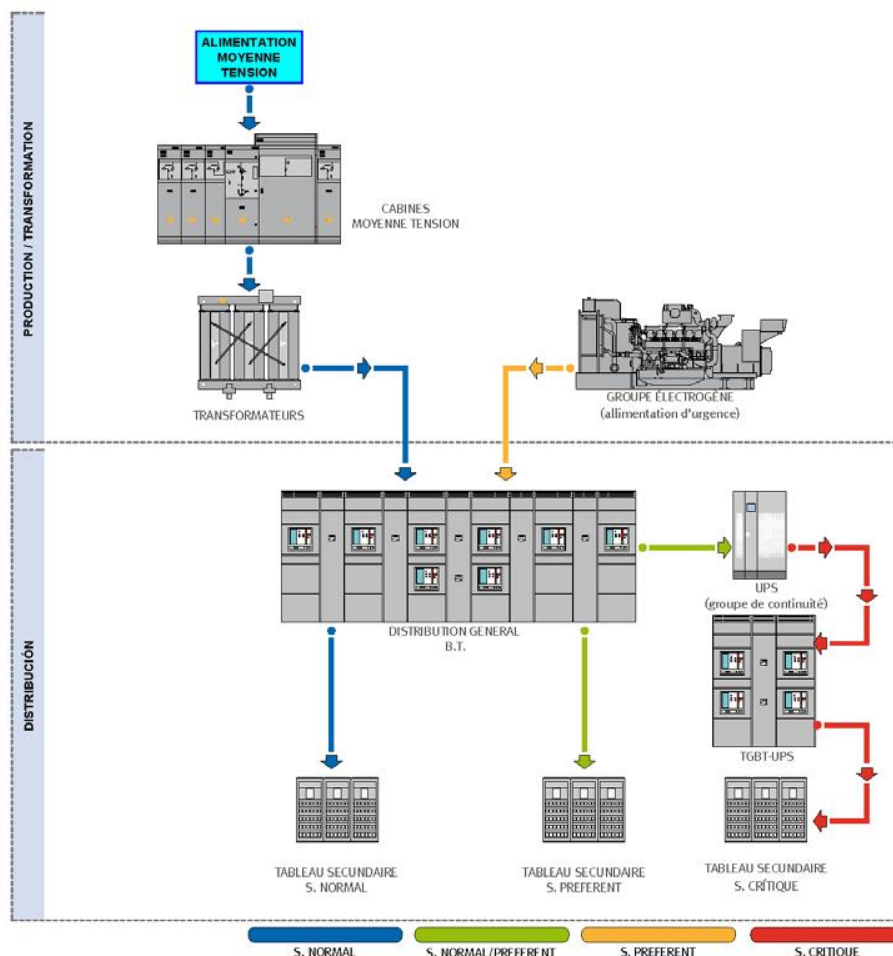


Figura 3 : Diagrama funcional de l'electricitat.

4.7. Il·luminació

Nivells mitjans d'il·luminació

Els nivells mitjans d'il·luminació previstos per a les diferents zones de l'edifici són :

- Il·luminació general de les oficines : 300-350 lux
- Vestíbul i zona de pas : 150-250 lux
- Sala de conferències : 350-400 lux
- Sales de les Instal·lacions : 150-200 lux

Sistemes d'il·luminació

La il·luminació general es va proporcionar amb llums fluorescents, l'ús de làmpades compactes i tubs de baix consum d'energia, amb el grau de reproducció del color i la temperatura de color adaptat a cada zona.

Il·luminació de les oficines : Per a la il·luminació de les oficines en general, s'usarà llums encastades en un sistema xapa d'acer d'esmaltat blanc amb un sistema de suport adaptat al sistema òptic parabòlic de lleugera lluminositat d'alumini anoditzat i polit, amb format lineal o circular i amb il·luminació LED.

Il·luminació de l'aparcament : S'instal·larà el cos de la lluminària en una superfície feta d'una fibra de polièster amb el vidre auto extingible i un difusor de policarbonat unida al cos mitjançant panys de seguretat, amb els tubs fluorescents de 58 W amb balast electrònic. El nivell de protecció serà IP66.

Il·luminació de la sala de instal·lacions : S'instal·larà el cos de la lluminària adossat o suspès amb característiques similars a les previstes per a la zona de l'aparcament.

Il·luminació especial

S'instal·larà un sistema d'il·luminació d'emergència (de seguretat i de trànsit) per anticipar una possible fallada del sistema d'il·luminació normal, en cas d'averia o deficiència de l'alimentació de la xarxa.

La il·luminació de seguretat permetrà evacuar les persones de manera segura; i tindrà un funcionament de mínim una hora. La il·luminació de seguretat inclou les següents parts:

Il·luminació d'evacuació : Aportarà una lluminositat horitzontal d'1 lux a nivell del sòl, en l'eix de les principals vies. La lluminositat mínima serà de 5 lux als nivells d'instal·lacions de lluita contra incendis i dels quadres d'enllumenat elèctric.

Il·luminació antipànic : Es proporcionarà la il·luminació ambiental necessària per accedir a les vies d'evacuació i serà d'una lluminositat de 0.5 lux. La lluminositat serà de 15 lux en àrees d'alt risc.

La il·luminació de substitució permetrà de continua amb les activitats normals.

La il·luminació d'emergència (de seguretat o de substitució) consistirà en dispositius autònoms alimentats per alimentació preferent (xarxa-grup) i d'on la posada en marxa es realitzarà automàticament en quan es produeix una fallada de tensió de de xarxa d'alimentació o quan s'està per sota del 70% del seu valor nominal.

Sistema d'encesa: detecció de presència o temporitzador

Les zones d'ús esporàdic, com ara lavabos i botigues tindran un control d'encès i d'apagat amb detectors de presència o amb temporitzadors.

4.8. Sistemes parallamps i posada a terra

Els objectius de la posada a terra és per limitar la tensió que pot aparèixer en les masses metàl·liques per defecte d'aïllament (tensió de contacte) en relació al terra, i per garantir el funcionament de les proteccions. Els valors considerats com acceptables per al cos humà són :

- Local o lloc conductor : 24 V.
- Altres casos : 50 V.

La posada a terra consisteix en una unió metàl·lica directe entre elements d'una instal·lació i un elèctrode o un grup d'elèctrodes enterrats en el sòl. Amb aquesta connexió, obtenim que no hi ha diferència perillosa de potencial a través de la unió de les instal·lacions, l'edifici i les superfícies properes del terreny. La posada a terra també permet el pas al terra de corrents de descàrregues d'origen atmosfèric.

Per garantir la seguretat de les persones en cas d'incompliment, s'estableixen els següents valors de resistència màxima de transport a la terra de la unió de l'edifici :

- Edificis: 10 Ω .

Si hi ha varies preses de terra independents en la instal·lació, mantenim entre els conductors de terra, una separació i un aïllament adaptat a les tensions susceptibles que poden aparèixer en aquests conductors en cas de fallada.

En aquest cas, s'ha considerat les instal·lacions independents per :

- Tensió Mitja.
- Grups electrògens.
- Baixa tensió.
- Parallamps.

El curs dels conductors serà el més curt possible i sense bifurcació brusca. No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits de la corrosió i del desgast mecànic.

Sistema de protecció contra descàrregues atmosfèriques

Situarem en la construcció un sistema de protecció contra descàrregues atmosfèriques, que consisteix en un conjunt de recopilació en una torre al terrat de l'edifici.

La torre serà tubular autoportant, feta d'acer galvanitzat, d'un diàmetre nominal de 1 1/2 polzades i una alçada de 6 m. Els ancoratges de la torre al mur o als elements de la construcció que superin l'alçada del sostre no estaran separats per més de 700 mm i seran d'acer galvanitzat.

L'equip de recol·lecció ha de tenir almenys un element conductor i amb la instal·lació de dos baixants, quan l'estructura a protegir superi els 28 m d'alçada.

S'utilitzarà cable de coure recuit al descobert d'una secció de 50 mm² i d'una resistència màxima de 0.386 Ω /km a 20°C

4.9. Instal·lacions de seguretat

Principi d'il·luminació de seguretat de dades

La il·luminació de seguretat i la il·luminació d'emergència són conceptes de prevenció d'incendis que s'apliquen a tots els tipus d'edificis a partir del moment en què hi ha possibilitat de que la gent pugui ser desallotjada.

Per avançar amb confiança cap a les sortides d'emergència, cal tenir una il·luminació mínima en cas de pèrdua de la il·luminació normal. En alguns casos, també cal poder continuar amb certes activitats, fins i tot si el circuit d'il·luminació normal no està funcionant.

Les normes d'il·luminació requereixen en alguns llocs i espais, un nivell mínim d'il·luminació. Aquest nivell s'aconsegueix mitjançant l'ús d'un nombre de lluminàries que estan instal·lades a una certa distància determinada entre elles.

Els següents paràmetres s'han de considerar :

- El flux lluminós real del llum.
- El rendiment del llum i la seva distribució lluminosa.
- El nombre de lluminàries.
- El local : les seves dimensions i els factors de reflexió de les parets.

Il·luminació d'evacuació :

En les rutes d'evacuació, la il·luminació horitzontal del terra, al llarg de la línia central, ha de complir amb les següents característiques :

- Il·luminació horitzontal de no menys de 1 lux en la línia central.
- Zona central = 1/2 de l'ample del camí : 0.5 lux mínim.
- Il·luminació màxima / Il·luminació mínima = 40/1 en la línia central.
- Autonomia : 1 hora.
- En 5s ha d'haver el 50% de la il·luminació requerida i 60s per la total.

Il·luminació ambiental (antipànic) :

La il·luminació ambiental, també anomenada com il·luminació antipànic, és part de la il·luminació d'emergència prevista per evitar qualsevol risc de pànic i proporcionar als ocupants una il·luminació que permet-hi identificar i arribar a les rutes d'evacuació.

La norma requereix les següents característiques :

- Il·luminació horitzontal d'almenys 0.5 lux en tota la superfície del local.
- No oblidar-se d'una banda de 0.5 m a la perifèria.

Senyals de seguretat per a l'evacuació i primers auxilis :

La norma estableix que donat un pictograma il·luminat a l'interior s'ha de poder identificar a una distància més gran que un símbol de la mateixa mida il·luminat a l'exterior, la distància màxima visibilitat es determinarà utilitzant la fórmula següent:

$$d = s \cdot p$$

On :

- d ; Distància de visibilitat.
 p ; Altura del panell.
 h ; Constant: 100, pels pictogrames il·luminats de l'exterior.
 200, pels pictogrames il·luminats de l'interior.

Llums per a il·luminació d'emergència :

Una designació única, indicant el tipus, el mode de funcionament, els dispositius incorporats i la durada assignada de la llum que haurà d'especificar-se clarament a la lluminària.

4.10. Instal·lacions de detecció d'incendis

La detecció d'incendis inclou una unitat de detecció en el local del PC de seguretat. La xarxa de baixa corrent que viatjarà per tot l'edifici enllaçarà els detectors òptics de fum amb una única resposta per a la majoria de la superfície. Per contra, en els locals amb risc especial, els detectors seran de temperatura.

Les zones comuns també disposaran de botons per indicar l'existència d'una situació perillosa i tot el centre estarà equipat amb altaveus i sirenes per indicar la necessitat d'evacuació.

4.11. Instal·lacions de comunicació (telefonía, so)

TELEFONIA

El sistema telefònic en el seu origen a la presa d'entrada general per la prestació del servei per al futur abonat. Construirem aquest lloc una passada de fils que puguin contenir dues línies de 63 mm de diàmetre.

La companyia telefònica completarà la seva instal·lació amb les PCR (preses de connexió a la xarxa), a partir de les quals posarem els cables pont per al departament de distribució principal.

El departament principal i els distribuïdors de cada planta consistiran en blocs de tires per fer les comprovacions i desviacions necessàries, dins dels recintes i cubicles fixats a la paret amb porta d'inspecció.

SO

Per dotar la construcció d'un sistema d'anuncis i de música de fons, s'instal·larà un sistema de so central per a la realització de les competències previstes en cadascuna de les diferents àrees de l'edifici.

El sistema de comunicació exercirà les següents funcions :

- Selecció múltiple de zones.
- Reproducció de senyals d'emergència i dels anuncis puntuals de cada zona, en grups (programable), o amb una crida general, simultània a totes les zones.

Aquesta funció es durà a terme amb un micròfon central situat a la zona de recepció i control.

A més, la instal·lació ha de tenir un sistema de commutació per canviar els anuncis corresponents al micròfon, independentment per zona o per a totes les zones.

Es preveu que per d'omplir la instal·lació de projectors de so i d'altaveus en el fals sostre d'una manera dispersada, amb un transformador incorporat per línia de 100 V.

4.12. Senyal (TV/FM, informàtica i xarxa de veu i dades

TV / FM

Una instal·lació de ràdio i televisió conjunta està prevista per a la recepció dels canals analògics i digitals nacionals, regionals, privats i programes per satèl·lit.

Aquesta instal·lació permetrà rebre i enviar els canals de televisió analògica terrestre i digital (TDT) en banda UHF, banda FM, banda DAB i 2 canals de satèl·lit per a preses puntuals a instal·lar en l'edifici.

La instal·lació consta d'una capçalera de terra, d'una capçalera satèl·lit, d'una unitat de mescla i d'una xarxa de distribució de 5-2150 MHz.

La xarxa presentarà una tipologia "arbre-estrella", principalment en derivació, per equilibrar els nivells de senyal entre les preses i proporcionar suficient desacoblament entre les desviacions, per aconseguir els nivells de qualitat.

Informàtica i xarxa de veu i dades

La infraestructura física de la xarxa inclouen el sistema estructurat de cablejat vertical i horitzontal en les diverses plantes de l'edifici.

Els serveis alimentats per aquesta xarxa dependran de la central de la Centrale Téléphonique Digitale Multiservices i dels serveis centrals (aquests equips no estan inclosos en el projecte).

El sistema de distribució del cablejat representa l'element d'integració i de suport dels serveis de veu i dades de l'edifici.

El sistema que s'estableixi s'assegurarà dels següents serveis i cobertures:

- 1 Servei de Telefonia o similar.
- 1 Servei de Transmissió de Dades.

En dissenyar el sistema, es té en compte l'espai de reserva en els distribuïdors de les plantes per a la connexió d'instal·lacions informàtiques o de telèfon particulars, amb el subsistema horitzontal.

Cada terminació de la xarxa estarà composta de mòduls RJ-45 integrats en una placa per 2 mecanismes i serà propulsat per 2 cables de 4 parells trenats sense blindar de 23 AWG (0.57 mm de diàmetre ajustats a les especificacions de transmissió de categoria 6a.

4.13. Instal·lacions contra incendis

La xarxa de gas es va posar a l'edifici amb una sala tècnica per comptar i aïllar. A partir d'aquest moment, la pujada a la coberta serà a través d'un pou de servei.

El recorregut dels gasos evitarà els espais accessibles al públic, per arribar als espais de distribució de les instal·lacions al voltant de les zones de restauració de la construcció. Les zones de restauració de la planta baixa compten amb una ruta de gas a les línies de serveis públics més propers a local.

Cal tenir en compte de protegir les rutes amb cobertura quan viatgen per espais interiors, per assegurar que una fuga puntual no condueix el gas a l'interior i es pugui produir una acumulació perillosa d'aquest gas.

ANNEX 12: ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

Índex

1.	Introducció.....	3
2.	Descripció del projecte.....	3
3.	Descripció del medi natural.....	3
4.	Programa de mesures ambientals.....	3
4.1.	Població i usuaris.....	4
4.2.	Residus.....	6
4.3.	Materials.....	10
4.4.	Atmosfera.....	12
4.5.	Alternatives segons la geometria de l'edifici.....	14
4.6.	Hidrologia.....	16
4.7.	Energia.....	19
4.8.	Flora i fauna.....	19
4.9.	Paisatge.....	20
4.10.	Formació dels operaris.....	20
5.	Pla de Vigilància Ambiental.....	21

1. Introducció

Amb la finalitat de minimitzar l'afectació al medi natural s'elabora el present estudi com a guia d'actuació des del punt de vista ambiental durant la confecció de les obres constructives de de l'aparcament ubicat al nou barri de negocis d'Alger.

En ell s'hi descriuen els principals impactes ambientals que hi caben esperar i es proposen una sèrie de mesures ambientals per mitigar i/o corregir els efectes que hi deriven.

2. Descripció del projecte

Les obres tenen com a finalitat la construcció de l'aparcament ubicat al nou barri de negocis d'Alger, incloent el moviment de terres, la fabricació de materials, manipulació d'estructures i la utilització de màquines entre les activitats que es duren a terme.

3. Descripció del medi natural

L'aparcament es localitza al nou barri de negocis d'Alger i al costat del Aeroport Internacional Houari Boumedienne.

El clima de la zona d'estudi es pot definir com semi-àrid, amb estius calorosos i hiverns freds. Les precipitacions generalment es produeixen durant als mesos de novembre a maig, amb una estació seca de juny a octubre.

Tabla 1 : Resum dels paràmetres climatològics mensuals mitjans obtinguts en l'estació climatològica Dar el Beïda.

PARÀMETRE	GEN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAIG	JUNY	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DES.
Temperatura mitjana (°C)	10.8	11.3	12.4	14.7	17.8	20.9	24.1	25.0	22.4	19.1	14.8	11.6
Hores de sol per dia	10.5	11.3	12.4	13.6	14.5	15.1	14.9	14.0	12.8	11.7	10.7	10.2
Humitat (%)	80.4	77.1	77.6	76.4	76.0	75.0	72.7	73.9	71.8	74.9	75.6	81.4
Precipitació (mm)	80	79	71	62	38	18	4	5	31	83	84	125

4. Programa de mesures ambientals

Un cop identificats i avaluats els possibles efectes de l'obra en els diferents vectors ambientals, s'especifiquen les mesures preventives i correctores per tal de minimitzar el impacte ambiental sobre l'entorn.

Cal recordar que moltes de les mesures que s'inclouen en la memòria estan regulades per llei, i per tant són d'obligat compliment. A més de les mesures ja establertes per la normativa sectorial vigent, a continuació també es plantegen altres mesures o pautes per tal de ser contemplades ja des de fase de projecte.

Els aspectes ambientals avaluats són els següents :

- Afecció a la població, a la seva mobilitat.
- La generació de residus i l'embrutiment que pot ocasionar l'obra.
- La contaminació atmosfèrica, mitjançant els fums, els gasos, la pols, el soroll i les vibracions.
- L'afecció a les aigües i al sòl.
- L'afecció als espais verds i al paisatge.
- I aquells aspectes ambientals que per les característiques pròpies de l'entorn o de l'obra són rellevants pel projecte.

Així, per cada vector s'identifiquen les mesures que estan previstes en el projecte, ja sigui en la memòria, en la documentació gràfica, en el pressupost o en els annexes, així com es justifica, si és el cas, els motius pels quals no es plantegen algunes de les mesures correctores previstes en el manual d'elaboració de la memòria ambiental. Addicionalment, s'identifiquen també un conjunt de mesures que no es troben implícitament en el projecte per la seva tipologia, ja que generalment es tracta de mesures més aviat de comportament o bones pràctiques en l'execució de l'obra.

4.1. Població i usuaris

4.1.1. Impacte

Utilitat per a la població

La realització d'aquest aparcament tindrà un impacte positiu en l'accessibilitat dels veïns de la zona, ja que no disposen de suficient espai d'aparcament.

Alteració del benestar de veïns, vianants i de l'activitat econòmica i d'empreses

Es preveu que durant la realització de l'obra s'ocasionaran molèsties als vianants de manera temporal, amb talls parcials i totals de la circulació en les voreres situades dins de l'àrea d'actuació. Hi hauran, a més, afectacions puntual del trànsit ocasionades pel moviment de camions i/o maquinària pesada per l'accés i sortida del recinte.

Caldrà mantenir els voltants del recinte d'obra nets i evitar que els camions i/o maquinària accedeixin al carrer amb restes de fang o que s'originin pols en excés.

Es preveu que l'obra pugui tenir afectació al vials. Tot i així, es preveu que l'afectació no tindrà grans conseqüències sobre la circulació global de la zona.

Es preveu la minimització de l'alteració a la població com a conseqüència de l'execució de l'obra ubicant en la mateixa parcel·la de l'aparcament les zones destinades a acumulació de materials i residus (disposició a definir en cada fase d'obra). També es preveu que el contractista faci el tancament perimetral exterior i de protecció i les senyalitzacions provisionals necessàries durant tot el temps de durada de l'obra, tant per la circulació de vehicles com de vianants: senyals de protecció zona en obres, prohibició d'entrada a tota persona aliena a l'obra, senyals d'obligat compliment (protecció personal), normes d'obligat compliment per protecció individual i col·lectiva, accessos per a vehicles pesants, control d'accessos de vianants, barana de protecció, accés personal d'obra, senyals de precaució, entrada i sortida de camions.

4.1.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Per tal de minimitzar l'alteració del benestar de veïns, vianants i de l'activitat econòmica i d'empreses es preveuen les mesures que s'anuncien a continuació.

Avaluació de barreres arquitectòniques

Facilitar passos pels vianants degudament senyalitzats per tal de no interferir en l'accessibilitat de la població i usuaris afectats

La informació a la població es canalitzarà a través dels representants de la població (Ajuntament, associacions), mitjans de comunicació (radio, premsa) i s'atendran particularment les consultes dels afectats que així ho requereixin. Tots els serveis que es vegin afectats hauran de ser restituïts.

Està prohibit col·locar a les vies urbanes qualsevol tipus d'obstacles, objectes, o fer-hi instal·lacions que limitin o facin perillosa la lliure circulació de vianants o vehicles, en especial les que dificulten els desplaçaments de les persones amb mobilitat reduïda.

El titular del permís o la persona que executi els treballs, obres o instal·lacions serà el responsable de prendre i mantenir les mesures de seguretat adients, en especial el què es refereix a la vigilància, delimitació, protecció, senyalització i il·luminació d'obstacles.

Per evitar possibles accidents a tercers, es col·locaran les oportunes senyals d'advertència de sortida i d'entrada de camions, de limitació de velocitat, als vials, a les distàncies reglamentàries. Es senyalitzaran els accessos de l'obra, prohibint-se el pas a tota persona aliena a la mateixa, col·locant-se en el seu cas els tancaments oportuns. El personal responsable de l'obra s'encarregarà, al seu càrrec, de dirigir les operacions d'entrada i sortida, avisant als vianants a fi d'evitar accidents. Fora de l'àmbit del tancament de l'obra no podran estacionar-se vehicles ni maquinària d'obra, excepte a la reserva de càrrega i descàrrega de l'obra quan existeixi zona d'aparcament a la calçada.

Avaluació del trànsit, accessibilitat de vianants i vehicles

Els contenidors se situaran en la parcel·la adjacent a la de l'obra, de manera que no hi ha afectació a la circulació de vianants o vehicles ni a la sensibilitat de la circulació. En tot cas s'hauran de respectar els criteris d'amplada de pas dels passos de vianants adaptats.

L'espai delimitat per l'obra es preveu que sigui suficient per absorbir el moviment de vehicles que l'obra generarà. En qualsevol cas, s'hauran de complir els següents punts:

- Senyalitzar clarament les zones d'obra a les diferents fases de actuació.
- Dins la zona de la fase d'actuació no es podran estacionar vehicles particulars no vinculats directament a l'execució de l'obra. Si no hi ha espai suficient dins de l'àmbit del tancament de l'obra per acollir els camions en espera, caldrà preveure i habilitar un espai adequat per a aquest fi fora de l'obra.
- Les operacions de càrrega i descàrrega s'executaran dins de l'àmbit del tancament de l'obra.

- Quan això no sigui possible, s'estacionarà el vehicle en el punt més proper a la tanca de l'obra, es desviaran els vianants fora de l'àmbit d'actuació, s'ampliarà el perímetre tancat de l'obra i es prendran les mesures següents :
 - Es protegirà el pas de vianants amb tanques metàl·liques de 200 x 100 cm, delimitant el camí per tots dos costats i es col·locarà la senyalització que correspongui. Acabades les operacions de càrrega i descàrrega, es retiraran les tanques metàl·liques i es netejarà el paviment.
 - Es controlarà la descàrrega dels camions formigonera a fi d'evitar abocaments sobre la calçada.

És important que no apareguin problemes d'accés a cap punt de l'obra. Està prohibit col·locar qualsevol tipus d'obstacles o d'objectes, o fer-hi instal·lacions que limitin, dificultin o facin perillosa la lliure circulació de vianants o vehicles.

Es reposarà adequadament la senyalització horitzontal afectada i es construiran guals adaptats en els passos afectats per l'obra.

Un dels requeriments del projecte és permetre l'ús de l'aparcament per part dels usuaris i per tant, es prendran les mesures adients per fer compatible l'obra amb l'ús habitual dels usuaris de l'entorn (senyalització, xapes metàl·liques per al trànsit rodat).

La construcció de l'obra es portarà a terme tenint en compte, en tot moment, les indicacions establertes en l'Estudi de Seguretat i Salut.

4.2. Residus

4.2.1. Impacte

Per determinar la incidència que tindrà l'obra, s'ha fet un estudi de la generació i la gestió dels residus d'obra, així com les principals mesures de prevenció i minimització que s'hi aplicaran.

Segons la normativa vigent, i a efectes de la seva posterior gestió, els residus de la construcció es classifiquen en 3 grans categories :

- Enderrocs: materials i substàncies que s'obtenen de l'operació d'enderrocs d'edifici, instal·lacions i obra de fàbrica en general.
- De la construcció: materials i substàncies de rebuig que s'originen en l'activitat de construcció
- D'excavació: terres, pedra o altres materials que s'originen en l'activitat d'excavació en el sòl. No es consideren residus les terres procedents d'excavacions que hagin de ser utilitzats com a rebliment a una altra obra autoritzada.

A més a més, també es poden classificar segons la seva toxicitat en residus inerts, en residus no especials i residus especials. Cadascuna de les legislacions estableix la frontera entre un tipus de residu i l'altre.

- Residus inerts: Es consideren aquells que no experimenten cap transformació física, química o biològica significativa. Exemples: formigó, fusta, vidre, envasos, mescles bituminoses sense quitrà, materials d'aïllaments, etc.
- Residus no especials: Es considera residu no especial, tots els residus que no es classifiquen com a residus inerts o especials.
- Residus especials: Es considera residu especial, tot material sòlid, líquid o gas destinat a l'abocament, que conté en la seva composició alguna de les substàncies o matèries en quantitats o concentracions tal que representin un risc per a la salut humana, els recursos naturals i/o el medi ambient. Exemples: olis de motor, dissolvents, mescles bituminoses amb quitrà d'hulla, pintures, etc.

Generació de residus

El projecte parteix del principi de minimització de residus. En aquesta fase d'obra la generació més important de residus és la pròpia excavació i l'enderroc tant dels murets guia de les pantalles com l'escapçament de les pròpies pantalles.

Es destacable el fet de que el terreny ocupat per la estació de serveis es sensible d'haver estat contaminat per contacte amb els dipòsits d'hidrocarburs presents. S

Les terres contaminades amb hidrocarburs hauran de ser transportades amb especial cura a abocadors capacitats per a recollir aquest tipus de residu.

Pel que fa als residus de la construcció (materials i substàncies de rebuig que s'originen en l'activitat de construcció), no se'n preveu una generació significativa. Aquests bàsicament són les restes d'embalatge, els residus de la neteja de les canals dels camions formigonera, els residus assimilables a la tipologia d'envasos municipals (paper i cartró, restes de menjar, vidre, envasos i rebuig), i els residus d'olis associats al bon funcionament de la maquinària i els residus de combustibles líquids associat a la maquinària o a algun possible grup generador.

A nivell de generació de moviments de terres durant l'obra és molt important el volum a extreure. Les terres excavades estan previstes dur-les a un gestor autoritzat per a acopiar-les i posteriorment dur-les a obres en les que sigui necessari aportació de terres.

Segregació dels residus

Les obres porten implícitament associada la generació de residus, la manipulació de terres i runes i en conseqüència la generació d'embrutiment. És per això que el primer pas per reduir la incidència de producció de residus està en fer una bona segregació dels residus per així posteriorment fer-ne un tractament adequat a les fraccions determinades.

Tot i que l'obra afectarà directament a l'espai públic (voreres i calçades), cal destacar que la presència i circulació de vianants no es notablement elevada i existeixen rutes alternatives properes per a qualsevol trajecte que passi per l'illa. Això ajudarà a que la generació de residus estigui acotada en un espai que no interferirà ni embrutarà directament l'espai públic.

Igualment els contractistes hauran de protegir l'espai públic que es pugui veure afectat per l'obra, especialment després d'haver efectuat càrregues o descàrregues de materials que potencialment puguin embrutar.

Dins de la zona d'obra, que per qüestions de seguretat estarà perfectament delimitada, la gran fracció de residus que es generarà a l'obra seran residus no especials i inerts, que bàsicament estaran formats per formigó, anant de productes de la demolició de peces formades únicament per formigó, fins a residus amb predomini de formigó però amb presència d'altres elements.

Finalment, a l'obra es crearan espais per segregar i emmagatzemar els residus, correctament identificats i separats per fraccions dins l'àmbit de l'obra, en contenidors especials o amb tanca perimetral.

En aquest sentit s'ha de disposar d'un llistat dels residus que s'hi generen, identificats per codi, segons el Catàleg Europeu de Residus vigents (codi CER). Segons aquest catàleg, els residus es classifiquen en inerts, especials i no especials. La classificació dels residus afectats per l'obra es poden comprovar a l'estudi de residus inclòs en el projecte executiu.

Tots aquests residus hauran de ser segregats i emmagatzemats tal i com estableix la normativa per a la seva correcta gestió. Per això és molt important que els operaris prèviament tinguin una formació que informi exactament de com segregar i gestionar els residus de l'obra.

Gestió dels residus

La gestió dels residus generats a l'obra s'haurà de portar a terme a través d'una empresa competent. Quan es tracti d'un residu especial a més s'haurà d'haver transportat al gestor autoritzat a través d'un transportista autoritzat per l'Agència de Residus.

Aigües residuals sanitàries

Des del començament de l'obra es connectarà, si és possible a la xarxa de clavegueram públic, segons les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes. En cas que no pugués ser de forma immediata, s'empraran sanitaris químics d'obra fins a la connexió a la xarxa de clavegueram. Es minimitzarà el temps d'utilització dels lavabos químics.

4.2.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Neteja de l'obra

Neteja de l'interior de l'obra : El contractista haurà de mantenir net de deixalles l'àmbit de l'obra, evitant les acumulacions i les restes de materials d'obra, com morter o sorres sobre l'espai públic de l'àmbit de l'obra, havent-se d'acumular mitjançant sacs o contenidors.

Neteja de l'exterior de l'obra : Malgrat que es preveu una afecció molt reduïda, el contractista de les obres haurà de protegir l'espai públic que es pugui veure afectat per l'obra amb els mitjans que siguin necessaris, com per exemple tanques, lones, regs periòdics,... per tal d'impedir el seu embrutiment.

Caldrà adoptar les mesures pertinents per evitar les roderes de fang sobre la xarxa viària a la sortida dels camions de l'obra.

Gestió de residus

Tota la gestió de residus està perfectament detallada en la normativa vigent, ja sigui l'estatal, l'autonòmica o la de l'Ajuntament de Barcelona. A continuació es realitza un resum de les principals mesures correctores derivades d'aquesta normativa i que són d'obligat compliment :

- La gestió dels residus generats a les obres es realitzarà d'acord amb el que disposa el Reial Decret 105/2008 d'1 de Febrer, pel que es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició, la Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus de la Generalitat de Catalunya. Tanmateix, s'hauran de tenir en compte les normatives i ordenances de l'Ajuntament de Barcelona.
- La gestió dels olis usats es realitzarà d'acord amb l'Ordre de 28 de febrer de 1989 del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme i l'Ordre de 13 de juliol de 1990, per la que es regula la gestió dels olis usats, a més de l'Ordre de 6 de setembre de 1988, sobre prescripcions en el tractament i eliminació dels olis usats de la Generalitat de Catalunya.
- La gestió de runes i altres residus de la construcció es realitzarà d'acord amb el que estableix el Decret 161/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador de runes i altres residus de la construcció.
- El contractista estarà obligat a recollir, transportar i dipositar adequadament les runes i demés materials d'obra, estant específicament prohibit abocar-los en indrets externs a les àrees habilitades per aquesta finalitat. En el Pla de Gestió Ambiental es concreta un llistat dels abocadors autoritzats per aquest tipus de residus més pròxims a l'àmbit de l'obra.

Segregació dels residus a l'obra

- Delimitar àrees transvasament concretes i mantenir-les ben il·luminades, netes i sense obstacles.
- Preveure espais per a l'emmagatzematge provisional dels residus prèviament classificats.
- Protegir els residus reutilitzables contra les accions que els poden malmetre.
- Vetllar perquè les condicions d'emmagatzematge siguin les òptimes.
- Pel que fa als residus plàstics, metàl·lics, cartrons i fustes, assimilables als domèstics, es prioritzarà la seva valorització en obra, essent necessari habilitar espais de recollida selectiva per a cada fracció, en indrets de fàcil accés i separats de la resta de materials aplegats, degudament senyalitzats i identificats.
- Finalment, tots els residus no perillosos hauran de ser retirats pel transportista i gestor autoritzat. El contractista haurà de facilitar a l'Administració competent les dades de l'empresa gestora i els fulls de seguiment dels residus retirats, degudament complimentats.

Residus especials

- Els residus perillosos olis usats i lubricants, combustibles líquids i restes de pintures s'hauran d'emmagatzemar separatament dels altres residus, en indrets estancs i a ser possible, tancats (per ex. fora de les zones de trànsit; sobre superfícies impermeabilitzades o cubetes de contenció; protegides de la pluja i raigs solars, casetes d'obra, bidons, contenidors específics) que evitin l'afecció del medi en cas de vessament o fuga accidental, i en enclavaments de fàcil accés. Les fraccions perilloses s'hauran d'etiquetar

adequadament l'emmagatzematge, donat que aquest no podrà superar els sis mesos d'estada en obra.

- Quedarà específicament prohibit el vessament directe dels olis i d'altres substàncies contaminants en aigües superficials, interiors, en aigües subterrànies, en la xarxa de clavegueram i en els sistemes de sanejament o evacuació de les aigües residuals.

Aigües residuals sanitàries de serveis d'obra

- Des del començament de l'obra es connectarà, si és possible, a la xarxa de clavegueram públic, segons les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes. En cas que no pugués ser de forma immediata, s'empraran sanitaris químics d'obra fins a la connexió a la xarxa de clavegueram.
- El contractista assumirà el sistema de tractament o les mesures oportunes per evitar la contaminació provocada per l'ús de les instal·lacions de lavabos i dutxes. La proposta del contractista haurà de ser aprovada per la Direcció d'execució.
- S'ha de garantir el correcte funcionament del sistema de sanejament i regular els abocaments líquids a la xarxa en funció de les seves característiques fisicoquímiques i la correcta execució de les connexions de servei a la xarxa de clavegueram.
- L'estudi de Seguretat i Salut contempla les instal·lacions necessàries pel personal de l'obra (menjador, vestuaris, serveis).

4.3. Materials

4.3.1. Impacte

Tal i com ja s'ha esmentat, l'aportació de materials a aquesta obra és bàsicament l'aportació del formigó i acer per a l'estructura.

Cal destacar que no hi ha presència de formigó prefabricat. Així com s'ha minimitzat la utilització dels tubs de PVC, està previst que aquest només s'utilitzi en els elements de connexió i en els tubs de les ranures de drenatge.

Pel que fa a la correcta compra i emmagatzematge dels diferents materials, cal que es realitzin amb suficient antelació i planificació per tal d'optimitzar-ne la seva gestió i emmagatzematge a l'obra.

El fet que el formigó sigui un dels materials més abundants d'aquesta obra, i que sigui un material que per a la seva producció es pugui utilitzar, en cas que sigui viable, una part d'àrid reciclat, ajudarà a ambientar l'obra.

Essent un dels materials més utilitzat en la construcció també és un dels materials responsable del impacte ambiental de la construcció. El formigó no és un mal material en si mateix, però el seu ús massiu implica que sigui molt important optimitzar-ne el procés de fabricació i la forma d'utilitzar-lo.

Un dels avantatges que fa tan popular el formigó és que prové de recursos molt abundants: ciment (fet de calcàries i argiles), àrids i aigua. Per tant, comparat amb altres materials com l'acer, resulta un producte amb bones característiques tècniques i molt econòmic. De totes

maneres el fet que provegui de recursos molt abundants no implica necessàriament que tingui un impacte ambiental petit.

Un dels impactes ambientals majors que ocasiona la producció de formigó és la gran quantitat d'emissions de CO₂ que implica la seva fabricació i la despesa energètica en la producció del ciment. La utilització de formigó amb àrid reciclat permet estalviar l'extracció de pedra de les pedreres, una reducció de les tones de runa que s'acumulen en els abocadors i dels costos socials que això representa.

4.3.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Minimitzar el consum de materials

El contractista haurà de vetllar per realitzar les compres ajustades a les necessitats del projecte i s'haurà de reservar una zona de l'obra per emmagatzemar els materials garantint les seves propietats i ordre fins al moment de l'aplicació. Per altra banda, s'hauran de planificar correctament les compres i gestionar els estocs per minimitzar el temps d'emmagatzematge i evitar així que els recursos es transformin en residus.

El contractista haurà de vetllar perquè els materials es manipulin amb cura, utilitzant les eines adequades en cada cas. Els carretons i palets s'hauran de carregar de forma adequada per tal que el transport no representi un perill potencial per a la seguretat dels treballadors i els materials no es malmetin.

Planificació de l'obra

La no planificació de l'obra acostuma a provocar sobrants que sovint no poden ser reutilitzats. A més, l'emmagatzematge de grans quantitats de materials en unes condicions poc favorables per a la seva conservació o durant un temps molt llarg pot provocar que aquests perdin les seves propietats inicials i resultin inservibles. Per això s'adoptaran les següents mesures :

- Comprar sense escreixos i garantir les propietats dels materials emmagatzemats perquè no es malmetin, acció que contribueix a minimitzar el consum de materials.
- Ajustar les necessitats de l'obra a les diferents fases en que s'ha planificat l'obra.
- Revisar els materials abans de la seva acceptació.
- Reduir al màxim les quantitats emmagatzemades, en especial pel que fa a les matèries perilloses.
- Establir un sistema de gestió d'estocs que garanteixi que els materials més antics siguin els primers a tenir sortida.
- Fomentar la utilització de material sobrant d'operacions anteriors.

Sostenibilitat dels materials

Prioritzar en cas que sigui viable l'ús de formigó amb àrid reciclat, sempre que es compleixin els requisits tècnics i econòmics. L'ús de formigó triturat com a àrid per a nous formigons permet reduir en un 3% les emissions de CO₂ i un 10% l'ús de primers matèries per la substitució de les graves.

4.4. Atmosfera

4.4.1. Impacte

Per determinar la qualitat de l'atmosfera s'ha d'analitzar la incidència de les emissions atmosfèriques, la qualitat acústica i de les vibracions, la qualitat lumínica i la qualitat odorífera.

Qualitat atmosfèrica

Pel que fa a l'afecció que comportarà les obres a l'entorn, es preveu una generació important de pols, i un increment de les partícules en suspensió en l'aire en el procés d'excavació i per la utilització de maquinària pesant.

També en un altre moment de les obres es pot produir una afecció puntual a l'atmosfera per la utilització de impermeabilitzacions projectades.

Durant el procés d'assecat de les impermeabilitzacions s'emeten a l'ambient compostos orgànics volàtils (COV). Els COV són lleugerament tòxics per inhalació i, per tant, susceptibles d'afectar als treballadors de l'obra. Segons el tipus de impermeabilitzant (composició dels dissolvents, additius,...) s'han de prendre les mesures necessàries per no afectar a l'entorn ni als propis treballadors (com la utilització de mascaretes, ulleres,...). Tal i com s'esmenta a l'apartat de residus, les restes de impermeabilitzants han de ser recollides i transportades adequadament tal i com s'estableix pels residus especials.

Qualitat acústica i vibracions

En fase d'obra es preveu un increment dels nivells de soroll, però aquests hauran de respectar en la mesura possible els límits establerts de l'ordenança. Per altra banda, cal destacar que les obres no es realitzaran mai en període nocturn, poden minimitzar les afeccions als veïns més propers en les hores de descans nocturn.

Qualitat lumínica

En fase d'obra, al no desenvolupar-se en horari nocturn, el impacte lumínic serà inexistent. L'actuació no comportarà cap tipus de noves lluminàries al costat de la via, i la il·luminació associada al projecte serà la destinada a les diferents plantes de l'aparcament.

El impacte tant a la fase d'obra com a la fase d'explotació serà nul o menyspreable.

Qualitat odorífera

Durant les obres no es preveu cap tipus d'afecció de la qualitat odorífera de l'entorn.

4.4.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Qualitat atmosfèrica

Les mesures per minimitzar els efectes sobre la qualitat atmosfèrica es centren en la reducció de l'emissió de gasos i pols i en controlar les emissions de substàncies tòxiques.

Emissió de gasos i pols:

Durant la realització de les obres es produirà un lleuger increment de les partícules en suspensió de l'aire, emissió de pols i altres contaminants atmosfèrics derivats de la demolició parcial d'algunes estructures i de la utilització de maquinària pesant.

A més, cal tenir en compte, tal i com s'ha descrit anteriorment, que l'àmbit d'actuació està dins la zona de protecció especial, degut als nivells elevats de diòxid de nitrogen (NO₂) i de partícules en suspensió (PM₁₀). És per això que s'adoptaran les següents mesures correctores:

- S'utilitzarà maquinària en bon estat (comprovant que disposen de la corresponent homologació CE i certificat d'aprovaçió de la inspecció tècnica de vehicles (ITV), i els acopis dels materials es realitzaran en zones resguardades.
- Sempre que sigui possible, s'evitarà la generació de pols mitjançant regs o altres sistemes. L'amassament del formigó o del morter es farà amb la formigonera i mai directament sobre el paviment o la rasa.
- Les caixes dels camions que transportin materials que puguin generar pols es cobriran amb lones en tots els recorreguts (interns i externs a l'obra). Es cobriran amb lones les superfícies dels aplecs provisionals. Es faran recs periòdics d'aquelles parts de l'obra on es produeixin grans volums de pols.
- S'han de rentar les rodes dels vehicles d'obra per tal d'evitar generar pols.
- Si es detecta una important acumulació de pols a les zones urbanes o sobre la vegetació de les rodalies de l'àmbit de l'aparcament, es procedirà a mullar regularment la part aèria per tal de dissoldre'n la pols.

Controlar les emissions de substàncies tòxiques:

S'haurà de requerir que el personal d'obra treballi amb l'equip adequat i que aquest sigui homologat per tal que no es produeixin les emissions.

Qualitat acústica

En fase d'obra es produirà un augment dels nivells sonors (continus i puntuals) i de vibracions, degut a la utilització de maquinària d'obra i del transport de materials.

Per disminuir les molèsties per vibracions i sorolls:

- Cal evitar qualsevol soroll innecessari, en cap cas superant els nivells sonors màxims establerts en la Llei de protecció contra la contaminació acústica.
- També es limitarà la velocitat dels vehicles d'obra, i la maquinària que s'utilitzi a l'obra haurà de disposar de la corresponent homologació CE o certificat de conformitat CE i placa en la qual s'indiqui el nivell màxim de potència acústica.

Respecte l'horari de l'obra:

- Com a mesura preventiva, s'evitaran les obres en horari nocturn, s'utilitzarà maquinària en bon estat i amb els sistemes de silenciadors revisats.
- L'horari de funcionament de la maquinària utilitzada en els treballs a l'espai públic i en les obres de construcció es fixa entre les 8 i les 20 hores de dilluns a divendres, allargant-se fins les 21 h els treballs que no utilitzin maquinària.

Qualitat odorífera

No es plantegen mesures correctores per les emissions d'olors, ja que no es produirà cap procés que comporti un impacte rellevant en aquest vector.

4.5. Alternatives segons la geometria de l'edifici

4.5.1. Impacte

Per a l'execució de projecte es preveu que es realitzi una ocupació aproximada del 70% per a l'execució de l'edifici sota rasant. La zona d'emmagatzematge, neteja de cubes, etc. Es col·locaran tant contenidors per a la neteja de canals com la protecció amb làmines de polietilè per a reduir les opcions de contaminació del subsòl.

Degut a l'elevat impacte de l'excavació, les terres es gestionaran amb un centre de transferència per a posteriorment distribuir-les per diferents sol·licituds d'aportació. Durant les obres de construcció, estrictament s'ocuparan els terrenys de l'obra. A més, degut a les característiques de l'entorn es tindrà especial cura a minimitzar l'ocupació del terreny, a delimitar-la molt clarament i a garantir la netedat de l'obra i el seu entorn. Això redueix molt el impacte que l'obra pugui tenir sobre el sòl i el subsòl.

4.5.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Restauració i condicionament del terreny ocupat

- Es procurarà que els voltants de l'obra estiguin nets de restes de materials i fang. Es controlarà que les rodes dels vehicles que entren i surten de l'obra no embrutin de fang, restes de formigó, l'entorn de l'obra.
- Finalitzades les obres, es retiraran les instal·lacions, elements i materials, deixant tots els espais ocupats per les obres en la mateixa situació en què es troba el seu entorn. L'adjudicatari de les obres o el titular de la llicència repararà, al seu càrrec, els desperfectes ocasionats per les obres.
- La reposició d'arbres, plantacions i jardins es farà d'acord amb els espècies vegetals autòctones, potenciant les que previnguin el risc d'incendi.

Delimitació de l'obra

- Les casetes i els contenidors es col·locaran a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra.

- L'obra s'ajustarà a l'àmbit prèviament autoritzat. Qualsevol desviació o canvi s'haurà d'informar, documentar i aprovar prèviament, d'una manera preventiva. Les tanques d'obra delimitaran el perímetre de l'àmbit de l'obra.
- Només s'admetrà temporalment el desplaçament de tanques per fer treballs de càrrega i descàrrega de material, reduint la zona afectada al mínim imprescindible per fer aquesta tasca i exclusivament en el interval de temps en què es realitzin.
- Les tanques seran metàl·liques i validades pel coordinador de seguretat i salut i/o director de l'obra. En cap cas no s'admetrà la cinta plàstica. El contractista vetllarà pel correcte estat de les tanques i del tancament.

Afecció a les propietats físiques del sòl

- En general, des de l'inici de l'obra s'ha d'evitar l'abocament o abandó d'objectes, de residus o altres deixalles fora dels llocs autoritzats, especialment cal estudiar la possible contaminació del sòl per l'abocament de productes contaminants procedents de la maquinària, vehicles i de les operacions amb formigó.
- Els sòls que allotjaran la maquinària (el Parc de Maquinària) hauran d'estar impermeabilitzats de tal manera que s'eviti la transmissió de substàncies de diferent naturalesa cap al terreny. Per tant, les operacions de manteniment (canvis d'oli, aplicació de lubricants, desgreixants) s'hauran d'executar sobre aquestes plataformes, que disposaran a més d'un sistema de drenatge o canaleta amb pendent suficient com per a transportar per gravetat els líquids residuals generats cap a una arqueta de recollida, impermeabilitzada i estanca, que acollirà finalment aquests residus. En qualsevol cas, s'evitarà el vessament i l'escorrentia d'olis i greixos, i demás residus líquids tòxics procedents del parc de maquinària, fora de dita superfície impermeabilitzada.
- L'abocament de restes de formigó a l'obra estarà prohibit. La neteja de cubes, com a tal, es farà a la planta. A l'obra únicament es podrà autoritzar la neteja de les canaletes de les cubes dels camions i, per fer-ho, s'adequarà un espai a l'obra, degudament senyalitzat. L'aigua resultant del rentat de canaletes s'utilitzarà preferiblement, com a rec pel curat del formigó. Si es condiciona un recipient per abocar-hi les aigües de neteja i el material sobrant (ubicat en un lloc concret i senyalitzat), haurà d'estar impermeabilitzat. Al final de l'obra, o quan el recipient estigui ple, es gestionarà el residu mitjançant un gestor autoritzat.
- En el cas que no fos possible el compliment d'aquesta prescripció, es demanarà constància per escrit de que les restes de formigó han estat abocades en instal·lacions adients (a la pròpia central o en un centre específic mitjançant cubes de decantació).
- S'evitaran abocaments incontrolats de restes d'obra: neteja de formigoneres, olis, greixos, restes de manteniment de maquinària, additius.
- Es revisarà que la maquinària que treballa a l'obra no té fuites d'oli; en cas contrari s'haurà d'obligar a parar fins a la seva reparació. Si durant les obres es detecta un vessament subsuperficial, es procedirà a sanear el sòl afectat substituint-lo per material granular. En cas que els canvis d'oli els realitzi una empresa autoritzada es conservaran els vals conforme aquests canvis s'han realitzar en una zona condicionada.
- Per tal que no es produeixin abocaments de substàncies al sòl ni al clavegueram s'establirà un seguiment específic durant el desenvolupament de l'obra. Tots els vehicles i màquines que s'utilitzin estaran al corrent de les inspeccions tècniques que els pertoquin.

4.6. Hidrologia

4.6.1. Impacte

Els efectes negatius sobre el medi generats pels moviments de terra i pels processos constructius solen estar molt relacionats amb possibles alteracions sobre la qualitat de les masses d'aigua. En aquests casos, a més del perill d'arrossegament de sòlids, l'execució de l'obra pot provocar també efluents que arribin a superar els límits permesos per la legislació vigent i si s'aboquen sobre els medis receptors, afectar negativament la qualitat ecològica de l'entorn.

D'altra banda, certes operacions de manteniment de la maquinària (canvis d'oli, rentat de formigoneres) generen residus que poden resultar força contaminants si no es gestionen correctament.

Totes aquestes activitats requereixen l'aplicació de mesures preventives adaptades a la tipologia d'afecció potencial i a les característiques implícites a cada obra.

Durant la fase de moviment de terres en qualsevol tipologia d'obra, apareixen talussos i/o noves superfícies desprotegides que poden patir fenòmens erosius en el cas de produir-se pluges intenses.

Aquestes situacions poden arribar a provocar importants acumulacions de sediments en la xarxa de drenatge propera si no s'estableixen mesures preventives al respecte.

Afectació als sistemes de drenatge superficial

Es disposaran les corresponents instal·lacions necessàries per a l'evacuació de les aigües pluvials cap a la xarxa de pluvials.

En el projecte es preveu la incorporació d'uns lavabos i, per tant, la incorporació de baixants d'aigües fecals. Aquesta evacuació d'aigües es preveu que connecti amb el clavegueram existent.

Per altra banda, respecte al període d'obres, cal dir que també s'ha previst l'evacuació d'aigües fecals. Des del començament de l'obra es connectarà, a la xarxa de clavegueram públic, segons les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes. Si es produís algun retard a la obtenció del permís municipal de connexió, o si aquesta connexió no fos possible, s'haurà de realitzar a càrrec del contractista principal, una fossa sèptica o pou negre tractat amb bactericida.

Per tal de minimitzar el impacte sobre el sòl i la hidrologia, s'adequarà un espai per a la neteja de canaletes que s'haurà de restituir-ne al estat inicial, abans de la seva adequació final. Les cubes de formigó es mantindran netes i en bon estat, i la seva neteja no es realitzarà a l'obra sinó a planta.

Afectació als sistemes hídrics subterranis

Les obres es realitzaran en un entorn ja urbanitzat, pel que es minimitza la possible afectació al sòl i subsòl. L'excavació contempla que el freàtic està a la cota -13 i per tant podria afectar en alguna fase de la construcció.

Consums d'aigua

L'edifici rebrà l'escomesa directa des de la xarxa pública existent al solar.

L'únic ús que es realitza de l'aigua és el corresponent al servei de neteja i les cisternes dels sanitaris, per la qual cosa no es produeix cap tipus d'abocament de caràcter nociu a la xarxa de clavegueram pública. Tots els desguassos del local estaran proveïts del corresponent sifó sanitari.

Respecte les mesures d'extinció d'incendis, cal dir que seguint els criteris la secció SI 4 del Codi Tècnic de l'Edificació, s'ha d'instal·lar un hidrant en aparcaments amb superfície compresa entre 1 000 m² i 10.000 m².

Es preveu que el subministrament d'aigua potable per la instal·lació provisional d'obra disposi d'un comptador i que es realitzi la xarxa corresponent cap a l'interior de l'obra.

4.6.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Afectació als sistemes de drenatge superficials

Per tal d'evitar la contaminació de les aigües superficials i subterrànies, i d'acord amb la legislació vigent, es procedirà a :

- No abocar a la xarxa municipal de sanejament sorres, formigons, lletades de ciment, pedres, metalls, vidres, benzines, petroli, olis, greixos, pintures.
- Netejar els residus de pintures, formigons, olis, benzines, que accidentalment hagin pogut quedar en contacte amb el terreny, i per tant susceptibles de ser absorbit per aquest.

Qualitat de les aigües

Cal mantenir netes i en bon estat les cubes de formigó, que han de netejar-se a planta, i disposar a l'obra d'un espai correctament habilitat per la neteja de les canaletes. Tal com s'explica en l'apartat d'identificació i avaluació d'impactes, els residus i aigües residuals derivats de la neteja de les canaletes han de ser gestionats correctament.

S'ha previst l'evacuació d'aigües fecals. Des del començament de l'obra es connectarà, a la xarxa de clavegueram pública, segons les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes. Si es produís algun retard a la obtenció del permís municipal de connexió, o si aquesta connexió no fos possible, s'haurà de realitzar a càrrec del contractista principal, una fossa sèptica o pou negre tractat amb bactericida. Es prioritzarà la connexió a la xarxa pública per tal de minimitzar el temps d'ús dels lavabos químics.

Tan sols es podran abocar efluent directament al clavegueram si es compleixen els valors establerts per les legislacions vigents. L'únic ús que es realitza de l'aigua es el corresponent al servei de neteja i sanitari, per la qual cosa no es produeix cap tipus d'abocament de caràcter nociu a la xarxa de clavegueram pública.

En el cas d'utilitzar processos que generin llots, beurades, resines, s'haurà de disposar a l'obra d'algun element, que permeti el tractament físic o químic previ al seu aprofitament. En última instància, si les aigües no poden abocar-se a clavegueram, hauran de ser eliminades mitjançant

camió cisterna i gestionades per un gestor autoritzat. En aquest últim cas, el contractista haurà d'aportar l'acreditació de l'empresa gestora i la documentació de seguiment de les aigües residuals que informin sobre el correcte destí i tractament de les mateixes.

En qualsevol cas però, les activitats auxiliars que comportin operacions o actuacions potencialment contaminants del medi hauran de disposar de mecanismes preventius que evitin alterar les condicions originals de l'entorn per possibles fuites o vessaments incontrolats.

D'altra banda, per tal d'evitar afectar la qualitat de les aigües, quedarà terminantment prohibit realitzar operacions de neteja de vehicles i maquinària d'obra, en el clavegueram proper a la zona, essent necessari efectuar dita operació en el recinte del parc de maquinària en les àrees habilitades per a tal activitat, mitjançant l'ús de mànegues.

Des del començament de l'obra es connectarà, si és possible, a la xarxa de clavegueram públic, segons les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes. Si es produís algun retard a la obtenció del permís municipal de connexió, o si aquesta connexió no fos possible, es tindrà que realitzar a càrrec del contractista principal, una fossa sèptica o pou negre tractat amb bactericida.

Per altra banda, el manteniment i funcionament de la maquinària es farà seguint les normes estipulades pel fabricant i complint amb la normativa vigent descrita al Plec de condicions de l'estudi, comptant amb tots els dispositius de seguretat i elements de protecció que s'assenyalen.

Drenatge

Per tal de garantir el drenatge de l'aigua, i d'acord amb la legislació vigent, caldrà executar una connexió adequada a la xarxa municipal de clavegueram, que garanteixi l'evacuació de les aigües residuals i pluvials. Cal verificar el tipus de xarxa pública existent a la zona i evacuar les aigües residuals i pluvials en conseqüència.

Consum d'aigua

Per tal d'avaluar el consum d'aigua de les unitats d'obra i minimitzar-ne el consum, d'acord amb la legislació vigent, caldrà que :

- Els aparells sanitaris instal·lats disposin de fluxors o dosificadors que redueixin el consum
- Les operacions de perforació per rotació que requereixin aigua s'hauran de fer minimitzant-ne el consum
- Les operacions de reg del terreny prèvies al formigonat sobre aquest s'han de fer controlant l'aigua utilitzada

En l'execució de l'obra es realitzarà, periòdicament, un seguiment del consum d'aigua real, procurant ajustar-lo a les necessitats raonables. Es farà una comparativa de consums d'aigua per les mateixes activitats, per tal de poder fer una avaluació del consum de cada unitat d'obra. Cal utilitzar l'aigua de manera racional, eficaç i eficient. Es tracta de conèixer el consum i detectar desviacions no justificades. S'han d'establir mesures de foment per l'estalvi d'aigua.

Afectació als sistemes hídrics subterranis

Més enllà de les mesures que es preveuen i es descriuen en els apartats de sòl i subsòl i hidrologia, es preveuen noves mesures correctores per minimitzar l'afectació als sistemes hídrics subterranis. Es protegirà el nivell freàtic, la recàrrega d'aqüífers i la qualitat de les aigües subterrànies.

4.7. Energia

4.7.1. Impacte

Per les característiques de l'activitat el subministrament principal serà directe des de la xarxa de companyia i pel funcionament que actuarà com a emergència en cas de fallida del subministrament principal.

4.7.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Com a línia d'acció ambiental en el disseny del projecte constructiu es planteja afavorir la minimització del consum energètic i utilitzar materials de baix consum.

El contractista al llarg de l'obra realitzarà periòdicament un registre dels consums energètics per tal de poder prendre mesures correctores en cas que s'observin consums desmesurats. Es col·locaran elements d'il·luminació eficients que seran operatius en hores de foscor. Se seleccionaran aquells elements que tinguin un consum energètic inferior. Les obres que afectin la calçada o que es trobin en carrers amb enllumenat públic insuficient, requeriran senyalització lluminosa en tot el perímetre tancat.

4.8. Flora i fauna

4.8.1. Impacte

Hàbitats i vegetació

L'obra es troba en un entorn urbà i sense afectació de flora i fauna en l'entorn a excepció del propi arbrat de la vorera.

Per tal d'identificar correctament aquest tipus d'arbrat es podrà sol·licitar al institut de Parcs i Jardins de Barcelona la identificació d'aquest arbrat existent per tal de fer-ne una correcta identificació i avaluació dels vectors ambientals que el puguin afectar. En el moment que es rebí aquesta informació, s'adequarà al projecte facilitant aquesta informació a la major brevetat possible.

4.8.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Degut a que es tracta d'un entorn urbà no s'aprecia que la interferència en la flora i fauna de l'entorn sigui significativa.

Igualment, tal i com s'ha esmenat anteriorment, en el moment que es disposi de la informació per part de parcs i jardins, es prendran les mesures correctores a adaptar per minimitzar al màxim l'afectació que puguin tenir.

4.9. Paisatge

4.9.1. Impacte

Impacte visual

La situació de l'aparcament en un entorn urbà i soterrat no té afectació visual en l'entorn.

Durant l'execució de l'obra es preveu un impacte lleu sobre el paisatge degut als abassegaments de materials i maquinària.

4.9.2. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Cal minimitzar el impacte visual de l'obra durant la seva execució. Per això durant el temps que durin les obres, es posarà una tanca al voltant de la zona afectada, d'alçada suficient per a reduir el impacte visual que suposa el gran moviment de terres de l'obra.

Excepte el cartell d'obra, la possible col·locació d'altres rètols o cartelleres es regirà per l'Ordenança dels usos del paisatge urbà i haurà de ser autoritzada per l'Ajuntament.

Es tindrà cura que les zones d'emmagatzematge, les activitats auxiliars, no creïn un impacte visual important ni afectin a la població, tant interna com externa al recinte.

El contractista vetllarà pel correcte estat de conservació de les casetes, eliminant grafitis, publicitat il·legal i qualsevol altre element que deteriori el seu estat original.

4.10. Formació dels operaris

4.10.1. Mesures preventives/correctores/compensatòries

Caldrà estendre la formació dels operaris que es fa habitualment respecte a seguretat i salut i incorporar també :

- Explicació sobre els aspectes rellevants de la legislació que siguin d'interès per la correcta execució de l'obra. També es lliurarà un petit document amb el resum de les informacions ambientals més rellevants.
- Realització d'una sessió de formació per informar de la gestió ambiental que es farà a l'obra, en especial en els aspectes de gestió de residus, en la interpretació de la simbologia de perillositat i identificació dels residus, afecció a la hidrologia, sòl i subsòl, en accions per minimitzar el consum d'energia i en bones pràctiques ambientals generals en l'obra.
- Disposició d'un registre conforme s'ha fet aquesta formació i la signatura dels operaris que l'han rebut.
- La freqüència d'aquesta formació serà com a mínim cada nova incorporació de personal, el responsable de seguretat, salut i medi ambient de l'obra podrà plantejar més sessions de formació si ho considera necessari.

- La formació mínima del personal tècnic i de producció es detalla en el programa d'actuació en formació preventiva de l'estudi de seguretat i salut. Aquesta formació també es realitzarà per a cada una de les subcontractes que entri nova a l'obra, i es portarà un seguiment dels operaris que hagin rebut la formació esmentada.
- Coneixement i incentivació de l'aplicació de bones pràctiques a l'obra: minimització del consum d'aigua, consum energètic, afectació a la població, gestió correcta dels residus en l'obra, ús eficient de maquinària, etc.
- Per minimitzar consum d'aigua: les unitats d'obra afectades són, principalment, les relacionades amb la compactació de terres, regs periòdics de l'entorn de l'obra i el curat del formigó (in-situ).
- Coneixement de les mesures preventives i correctores previstes en el projecte, especialment en l'estudi de seguretat i salut, el pla de gestió ambiental i la memòria ambiental de l'obra.

5. Pla de Vigilància Ambiental

Amb la finalitat de controlar que les prescripcions abans anomenades es mantinguin durant tota l'execució de l'obra i la seva explotació, es plantegen els punts següents pel pla de vigilància ambiental :

- S'haurà de controlar la correcta utilització i tractament dels llots bentonítics.
- S'hauran de disposar en tot moment a l'obra de bombes d'extracció per evacuar l'aigua que es pugui acumular durant possibles pluges.
- S'haurà de controlar el més lleu índex de troballa arqueològica per a ser comunicat a l'arqueòleg contractat, aturant en aquell moment les obres que afectin a la zona de la troballa.
- Es controlarà que les terres resultants de l'excavació es portin al dipòsit de terres especificat o a un altre dipòsit de terres amb els permisos adequats per a tal propòsit.
- S'haurà de vigilar que els residus sòlids i líquids (pintures, greixos, etc.) es portin al punt verd indicat o a un altre punt verd.
- S'hauran de controlar els regs que es realitzin per a la disminució de la pols a l'atmosfera durant la fase d'excavació.
- S'hauran de controlar en tot moment els sorolls derivats de les obres, identificant en cas de superació dels límits, els motius que els provoquen i prenent les mesures corresponents per reduir-los.
- Es controlarà en tot moment que no accedeixi personal no autoritzat a les obres. En cas que accedís personal no autoritzat, se'l retirarà de la zona d'obres de manera immediata.
- Es comprovarà que en tot moment es segueixen les exigències previstes en l'Estudi d'Impacte Ambiental. En cas de no ser així, es comunicarà al director d'obra i cap d'obra i es prendran les mesures corresponents.

ANNEX 13: PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Índex

1.	Objecte i especificacions del programa.....	3
1.1.	Objecte del programa	3
1.2.	Especificacions del programa	3
2.	Control de qualitat dels materials	3
2.1.	Control de qualitat del formigó	3
2.1.1.	Realització d'assaigs	3
2.1.2.	Control previ al subministrament	4
2.1.3.	Control durant el subministrament.....	5
2.1.4.	Control dels components del formigó	6
2.2.	Control d'armadures per formigó	7
3.	Control d'execució	8
4.	Aplicació del programa de Control de Qualitat	8
4.1.	Control de qualitat.....	8
4.1.1.	Especificacions generals.....	8
4.1.2.	Nivells de control	9
4.1.3.	Control de qualitat del formigó.....	9
4.1.4.	Característiques del formigó.....	9
4.1.5.	Lots i amassades	9
4.1.6.	Determinació dels lots	10
5.	Quadre de preus i pressupost.....	12
5.1.	Quadre de preus.....	12
5.2.	Pressupost.....	13

1. Objecte i especificacions del programa

1.1. Objecte del programa

El present programa té per objecte el control de qualitat de determinats elements de l'obra amb la finalitat de garantir una bona resposta per part d'aquests durant la seva vida útil.

El programa tracta el control de la recepció, l'ús i la posada en obra de diferents materials com poden ser el formigó en massa, l'acer laminat per estructures, les armadures per formigó, els elements prefabricats de formigó armat, així com també altres elements com les portes tallafocs, els maons amb funció resistent, aïllaments tèrmics, aïllaments acústics, etc.

En aquest programa també s'estableixen uns criteris i uns mètodes (a base d'assaigs) per realitzar aquest control durant el transcurs de l'obra. Aquests assaigs es recullen, una vegada obtinguts els resultats del laboratori, en el Llibre de Control que està a disposició dels organismes de control i d'inspecció corresponents.

El seguiment d'aquest programa garanteix la qualitat resultant de l'obra, tant a nivell de materials com d'execució.

1.2. Especificacions del programa

Les especificacions que contempla aquest programa de control de qualitat de l'obra són les següents:

- Nivell de control d'aplicació, en compliment de la Normativa vigent.
- Els assaigs de materials i les proves de servei a realitzar.
- Els controls d'execució a efectuar, entesos com a mínims, en funció de les característiques de l'obra, segons el Llibre de Control.
- Els criteris d'acceptació i rebuig d'aplicació a les anteriors actuacions.

Aquestes especificacions i la seva aplicació s'ampliaran en els apartats següents.

2. Control de qualitat dels materials

2.1. Control de qualitat del formigó

El control de qualitat del formigó es farà sobre la seva resistència, docilitat i durabilitat, a més de qualsevol altre característica que estableixi el plec de prescripcions tècniques particulars. El control seguirà allò establert a l'article 86 de la EHE-08 (Instrucció de formigó estructural).

2.1.1. Realització d'assaigs

Assaigs de docilitat del formigó

La docilitat del formigó es comprovarà mitjançant la determinació de la consistència del formigó fresc pel mètode de l'assentament, segons UNE EN 12350-2.

En el cas de formigons autocompactables, es seguirà l'annex 17 de la EHE-08.

Assaigs de resistència del formigó

La resistència del formigó es comprovarà mitjançant assaigs de resistència a compressió efectuats sobre provetes fabricades i curades segons UNE EN 12390-2.

Tots els mètodes de càlcul i les especificacions de la instrucció es refereixen a característiques del formigó endurit obtingudes mitjançant assaigs sobre provetes cilíndriques de 15x30 cm. No obstant, per la determinació de la resistència a compressió, també es podran utilitzar:

- Provetes cúbiques de 15cm d'aresta
- Provetes cúbiques de 10cm d'aresta, en el cas de formigons amb $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$ i sempre que el grandària màxim de l'àrid sigui inferior a 12mm en aquest cas els resultats hauran de modificar-se amb el corresponent factor de conversió, d'acord amb:

$$f_c = \lambda_{cil,cub15} \cdot f_{c,cúbica}$$

On :

f_c ; Resistència a compressió, en N/mm^2 , referida a proveta cilíndrica de 15x30cm.

$\lambda_{cil,cub15}$; Resistència a compressió, en N/mm^2 , obtinguda amb assaigs realitzats amb provetes cúbiques de 15cm d'aresta.

$f_{c,cúbica}$; Coeficient de conservació (taula 86.3.2.a EHE-08).

La determinació de la resistència a compressió s'efectuarà segons UNE EN 12390-3.

Assaigs de penetració d'aigua en el formigó

La comprovació de la profunditat de penetració d'aigua sota pressió al formigó, s'assajarà segons UNE-EN 12390-8. Abans d'iniciar l'assaig, es sotmetrà a les provetes a un període previ d'assecatment de 72 hores a una temperatura de $50 \pm 5^\circ\text{C}$.

2.1.2. Control previ al subministrament

Les comprovacions prèvies al subministrament del formigó tenen per objectiu verificar la conformitat de la dosificació i instal·lacions que es pretenen utilitzar per la seva fabricació.

Comprovació documental prèvia al subministrament

Es realitza la comprovació de la documentació general que es fa referència a l'apartat 79.3.1 de la EHE-08.

Comprovació de les instal·lacions

La Direcció Facultativa valorarà la conveniència d'efectuar una visita d'inspecció a la central de formigó amb l'objectiu de comprovar la seva idoneïtat per fabricar el formigó que es requereix per l'obra.

2.1.3. Control durant el subministrament

Control documental

Cada partida de formigó utilitzada a l'obra haurà d'anar acompanyada d'un full de subministrament.

La Direcció Facultativa acceptarà la documentació de la partida de formigó, després de comprovar que els valors del full de subministrament son conformes amb les especificacions de la EHE-08 i no presenten discrepàncies amb el certificat de dosificació aportat prèviament.

Control de la conformitat de la docilitat del formigó

Les especificacions per la consistència serà la recollida en el Plec de prescripcions tècniques particulars, o en el seu cas, la indicada per la Direcció d'Obra. Es considerarà conforme quan l'assentament obtingut en els assaigs es trobi dins dels límits definits a la taula 86.5.2.1 de la EHE-08.

L' incompliment dels criteris d'acceptació implicarà el rebuig de l'amasada.

Modalitats de control de la conformitat de la resistència del formigó

La freqüència i criteris d'acceptació dels assaigs de resistència a compressió seran funció de:

- En el seu cas, la possessió d'un distintiu de qualitat i nivell de garantia, i
- La modalitat de control que s'adopti en el projecte, i podrà ser :
 - Modalitat 1 : control estadístic.
 - Modalitat 2 : control al 100 per 100.
 - Modalitat 3 : control indirecte.

El tipus de control que es realitzarà a l'obra serà el control estadístic del formigó especificat en l'article 86.5 de la norma EHE-08.

Aquesta modalitat de control és d'aplicació general a totes les obres de formigó estructural.

Procediment

L'obra es dividirà en parts successives anomenades lots. Aquests lots estaran limitats per la taula 86.5.4.1 de la norma EHE-08 que estableix uns criteris de volum i superfície. Per fer aquesta classificació no es mesclaran elements de tipologia estructural diferent, si no que s'agruparan segons indica la taula.

Només en el cas de que el formigó tingui un segell o marca de qualitat (tal i com especifica la EHE en l'article 81), es podran augmentar els límits de la taula per 5 o per 2. Però, sempre es tindran en compte les següents condicions :

Primera, els resultats de control de producció estaran a disposició del peticionari i hauran de ser satisfactoris. La direcció de l'obra revisarà aquest punt i ho recollirà en la documentació final d'obra.

Segona, el nombre mínim de lots serà de tres. Un per cada un dels tipus d'estructura especificats en la taula.

Tercera, en el cas de que es produeix un incompliment en un lot, es passarà a realitzar el control normal sense reducció d'intensitat, fins que en 6 lots consecutius s'obtinguin resultats satisfactoris.

El control es realitzarà determinant la resistència de N amassades per lot, essent N:

Si $f_{ck} \leq 30 \text{ N/mm}^2$:	$N \geq 1$ (formigons amb distintius)	$N \geq 3$ (altres casos)
Si $35 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$:	$N \geq 1$ (formigons amb distintius)	$N \geq 4$ (altres casos)
Si $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$:	$N \geq 2$ (formigons amb distintius)	$N \geq 6$ (altres casos)

La captura de mostres es realitzarà al atzar respecte les amassades de l'obra a controlar. Quan el lot tingui formigons procedents de diferents plantes, la Direcció Facultativa optarà per una de les següents alternatives:

- Subdividir el lot en sublots que s'hauran d'aplicar de forma independent els criteris d'acceptació que procedeixin,
- Considerar el lot conjuntament, procurant que les amassades controlades es corresponguin amb les de diferent orígens i aplicant les consideracions de control que corresponguin en el cas més favorable.

Un cop efectuats els assaigs s'ordenaran els valors mitjans, x_i , de les determinacions de resistència obtingudes per cada una de les N amassades controlades:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_N$$

A continuació es procedirà a l'acceptació del lot quan es compleixin els criteris establerts a la taula 86.5.4.3.a de la EHE-08.

2.1.4. Control dels components del formigó

El control serà efectuat pel responsable de la recepció en la instal·lació industrial de prefabricació i en la central de formigó, ja sigui de formigó preparat o de obra, només en el cas d'àrids d'autoconsum en centrals d'obra, que es portarà a càrrec per la Direcció Facultativa.

Ciment

La recepció del ciment es realitzarà d'acord amb la vigent Instrucció per la Recepció de Ciments.

Àrids

Són les de l'article 28 de la EHE-08 (Instrucció de formigó estructural) més que indiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Aigua d'amassat

Especificacions

Les que conté l'article 27 de la EHE-08 (Instrucció de formigó estructural) més les que especifiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es podrà eximir de la realització d'assaigs quan s'utilitzi aigua potable de xarxa de subministrament.

Additius

Els additius es controlaran d'acord amb allò establert en l'article 29 de la EHE (Instrucció de formigó estructural).

2.2. Control d'armadures per formigó

Especificacions

No es podran utilitzar partides d'acer que no arribin acompanyades del certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física, segons s'estableix en els apartats 31 i 32 de la EHE-08 (Instrucció de formigó estructural).

En el cas de que les partides estiguin certificades, el control es farà abans de l'entrada en servei de l'estructura. Si no ho estan, el control es farà abans del formigonat. En tot cas, el nivell de control de l'acer utilitzat a l'obra, ja tingui funció activa o passiva, serà el normal.

Els lots s'establiran segons la normativa EHE-08 i, depenent de si en tenen o no, es classifiquen com a certificats o no certificats. Els certificats seran de 20 T o fracció en per armadures actives i 40 T o fracció per armadures passives. En el cas de ser no certificats els lots seran de 10 T i 20 T respectivament. Cada lot tindrà dos provetes.

Assaigs

- Comprovació de la secció equivalent.
- Comprovació de les característiques geomètriques dels ressalts de les barres.
- Assaig doblegat – desdoblegat.
- Determinació del límit elàstic (al menys 2 cops durant l'obra).
- Determinació de la càrrega de trencament (al menys 2 cops durant l'obra).
- Determinació de l'allargament (al menys 2 cops durant l'obra).

Si existeixen soldadures en armadures passives es realitzarà la comprovació de la soldabilitat.

Criteris d'acceptació o rebuig

En el cas de la comprovació de la secció equivalent, només es donarà per bo un lot si les dos comprovacions són satisfactòries o, si una d'elles no ho és, quatre comprovacions consecutives del mateix lot sí ho són.

Si els ressats no estan dins dels límits tolerables serà condició suficient per rebutjar el lot corresponent.

L'assaig doblegat-desdoblejat tindrà el mateix criteri que la comprovació de la secció equivalent.

Pels assaigs per determinar el límit elàstic, la càrrega de trencament i l'allargament el criteri serà el següent :

Si les comprovacions són correctes, s'acceptaran les barres del diàmetre corresponent, el tipus d'acer i el subministrador. Si es registra un error totes les barres d'aquest mateix diàmetre es classificaran en lots de no més de 20 T si són passives o 10 T si són actives i es tornaran a assajar. Si els resultats són bons, s'acceptarà el lot. Si cap d'ells és bo, es rebutjarà. Si només un és bo, es realitzarà un nou assaig de totes les característiques mecàniques de 16 provetes. Si no superen les proves més del 95% de les barres es rebutjarà el lot. Es recomana seguir les instruccions i comentaris de la EHE per aquest últim apartat.

En el control de la soldabilitat, en cas de determinar-se qualsevol errada, es pararan els treballs de soldadura i es comprovarà totalment tot el procés.

3. Control d'execució

El control de l'execució té per objecte garantir que l'obra s'ajusta al projecte i a les prescripcions de la EHE (Instrucció pel formigó estructural).

Es considera un nivell de **control d'execució a nivell normal**, que és el mateix que el utilitzat en el càlcul del projecte.

Pel control d'execució es redacta un Pla de Control, dividint l'obra en lots, segons indica la taula 92.4 de la EHE. D'aquests lots es faran dos inspeccions i s'inspeccionaran els elements establerts en la taula 92.5 de la EHE-08 i d'altres que convingui la direcció de l'obra per tal de garantir la bona execució de l'obra.

Les toleràncies d'execució seran les establertes en l'annex 11 de la EHE-08 (Instrucció per formigó estructural).

4. Aplicació del programa de Control de Qualitat

4.1. Control de qualitat

4.1.1. Especificacions generals

Aquesta aplicació es durà a terme segons indica la Instrucció de formigó estructural

(EHE). A continuació es descriuen els lots diferenciats per tipus d'estructura i element

estructural en els quals s'ha dividit l'obra per tal de aplicar el control de qualitat.

4.1.2. Nivells de control

Tal i com s'ha especificat anteriorment, els nivells de control de qualitat seran els següents:

- Control estadístic en el cas per formigó estructural
- Control a nivell normal per armadures d'acer

En cas de controlar qualsevol component del formigó fabricat en la mateixa obra, aquest control es farà segons indiquen les instruccions pertinent a cada un d'ells.

4.1.3. Control de qualitat del formigó

Classificació de tipologies estructurals segons el quadre 86.5.4.1 de l'article 86 de la EHE-08.

En la obra trobem les següents estructures classificades per la seva tipologia :

- A) Estructures amb elements comprimits (pilars, piles, murs portants, pilots, etc.) :

Pilars de formigó in-situ.

Bigues de coronació de formigó in situ.

- B) Estructures que tenen només elements sotmesos a flexió (forjats, murs de contenció, etc.):

Murs de contenció de formigó in situ.

Murs pantalla de formigó in situ.

Panells de formigó prefabricat.

Capa de compressió dels forjats in situ.

- C) Massissos (sabates, blocs, etc.):

Solera de formigó in situ.

4.1.4. Característiques del formigó

El formigó utilitzat per l'elaboració de pantalles, la solera, les lloses, els murs, les bigues i els pilars és el següent: HA – 40/B/20/IIa

El formigó utilitzat per les capes de neteja i anivellament és el següent: HM – 15/P/40/I.

4.1.5. Lots i amassades

Les partides de formigó poc importants pel seu volum i puntuals a l'obra quedaran a mà de la direcció facultativa per establir el seu control de qualitat.

El formigó que no sigui estrictament estructural no es tindrà en compte a l'hora de calcular els lots a controlar.

El nombre d'amasades a controlar pel formigó amb una f_{ck} de 30 N/mm² o inferior és un mínim de 1 si aquest arriba amb certificat oficial o de 3 en cas contrari.

Per cada una d'aquestes amassades s'obtindran resultats d'1 proveta a 7 dies (aconsellable), 2 provetes a 28 dies (obligatòries) i 1 proveta a 60 dies (aconsellable). A partir d'aquestes dades es farà el control estadístic del formigó.

En el cas de l'acer, aquest es dividirà en lots de 20 T per controlar la seva resistència, tant si tenen certificats com si no, i es seguirà les normes indicades per la Instrucció EHE-08.

4.1.6. Determinació dels lots

Pantalles

Per volum: $10\,224.0\text{ m}^3 > 100\text{ m}^3$ (103 lots).

Per superfície: $8\,520.0\text{ m}^2 > 1\,000\text{ m}^2$ (9 lots).

Per plantes: 5 plantes > 2 plantes (3 lots).

Límit superior: 103 lots.

Bigues

Per volum: $702.90\text{ m}^3 > 100\text{ m}^3$ (8 lots).

Per superfície: $140.58\text{ m}^2 < 500\text{ m}^2$ (1 lot).

Per plantes: 5 plantes > 2 plantes (3 lots).

Límit superior: 8 lots.

Solera

Per volum: $6\,044.40\text{ m}^3 > 100\text{ m}^3$ (61 lots).

Per superfície: $5\,037.00\text{ m}^2 > 1\,000\text{ m}^2$ (6 lots).

Per plantes: 1 plantes < 2 plantes (1 lot).

Límit superior: 61 lots.

Murs de contenció

Per volum: $1\,263.74\text{ m}^3 > 100\text{ m}^3$ (13 lots).

Per superfície: $3\,159.35\text{ m}^2 > 500\text{ m}^2$ (7 lots).

Per plantes: 5 plantes > 2 plantes (3 lots).

Límit superior: 13 lots.

Lloses, rampes i escales

Per volum: $5\,000.25\text{ m}^3 > 100\text{ m}^3$ (51 lots).

Per superfície: $5\,037.00\text{ m}^2 > 1\,000\text{ m}^2$ (6 lots).

Per plantes: 5 plantes > 2 plantes (3 lots).

Límit superior: 51 lots.

Pilars

Per volum: $2\,695.56\text{ m}^3 > 100\text{ m}^3$ (27 lots).

Per superfície: $150.59\text{ m}^2 < 500\text{ m}^2$ (1 lot).

Per plantes: 5 plantes > 2 plantes (3 lots).

Límit superior: 27 lots.

TOTAL: 263 lots

Els elements prefabricats tindran el segell de qualitat i l'empresa responsable aportarà tota la documentació necessària tal i com preveu la Instrucció sobre formigó estructural (EHE-08).

A partir d'aquests lots, i d'altres que determini la direcció de l'obra, es realitzaran tots els assaigs i proves necessàries per garantir la qualitat del formigó, tal i com s'ha explicat amb anterioritat.

5. Quadre de preus i pressupost

5.1. Quadre de preus

A continuació s'estableix el quadre de preus corresponent als assaigs de control a realitzar en l'obra :

Taula 1 : Quadre de preus del Pla de Control de Qualitat.

ASSAIG	PREU
Anàlisi granulometria per tamisatge d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-101 o NLT 104	26,46 €
Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-103 i UNE 103-104	33,50 €
Assaig de piconatge pel mètode del Proctor normal d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-500	44,43 €
Assaig de piconatge pel mètode del Proctor modificat d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-501	59,84 €
Determinació de l'índex CBR en laboratori, amb la tecnologia del Proctor normal (a tres punts) d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-502	111,02 €
Determinació del contingut de matèria orgànica, pel mètode del permanganat de sòdic d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-204	35,72 €
Determinació del contingut de sals solubles (inclòs guix) d'un sòl, segons la norma NLT 114	32,54 €
Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	92,04 €
Determinació de les característiques geomètriques d'una proveta d'acer, per a armar formigons, segons la norma UNE EN ISO 15630-1	26,69 €
Determinació del límit elàstic per a una deformació romanent del 0,2%, resistència a la tracció, allargament i estricció d'una proveta d'acer per a armar formigons, segons la norma UNE-EN ISO 15630-1	39,35 €
Assaig de doblegament-desdobleament d'una proveta d'acer per a armar formigons, segons la norma UNE EN ISO 15630	14,98 €
Determinació de les característiques geomètriques d'una proveta de cordó de 7 filferros per a armadures actives, segons la norma UNE 36094	66,87 €

5.2. Pressupost

Moviment de terres

Taula 2 : Pressupost del Pla de Control de Qualitat – Moviment de terres.

G229U010	Rebliment de material filtrant en drenatges, amb grava de 20 a 40 mm, sense fins, inclòs estesa i compactació segons condicions del PPT, mesurat sobre perfil teòric.	1.007,40 m ³
----------	---	-------------------------

ASSAIG	RESULTAT	PREU	IMPORT	FREQUÈNCIA LOT	TIPUS DE CÀLCUL
Anàlisi granulometria per tamisatge d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-101 o NLT 104	1	26,46 €	26,46 €	2.500,00	Estadístic
Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-103 i UNE 103-104	1	33,50 €	33,50 €	2.500,00	Estadístic
Assaig de piconatge pel mètode del Proctor normal d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-500	1	44,43 €	44,43 €	2.500,00	Estadístic
Assaig de piconatge pel mètode del Proctor modificat d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-501	2	59,84 €	119,68 €	750,00	Tram
Determinació de l'índex CBR en laboratori, amb la tecnologia del Proctor normal (a tres punts) d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-502	1	111,02 €	111,02 €	2.500,00	Estadístic
Determinació del contingut de matèria orgànica, pel mètode del permanganat de sòdic d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-204	1	35,72 €	35,72 €	2.500,00	Estadístic
Determinació del contingut de sals solubles (inclòs guix) d'un sòl, segons la norma NLT 114	1	32,54 €	32,54 €	2.500,00	Estadístic
Total MOVIMENT DE TERRES			403,35 €		

Formigó

Solera

Taula 3 : Pressupost del Pla de Control de Qualitat – Solera.

G450U090	Formigó HA-40 per a alçats, piles i taulers, inclòs col·locació, vibrat i curat.	6.044,40 m ³
----------	--	-------------------------

ASSAIG	RESULTAT	PREU	IMPORT	FREQUÈNCIA LOT	TIPUS DE CÀLCUL
Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	61	26,46 €	1.614,06 €	100,00	Global

Lloses, rampes i escales**Taula 4 : Pressupost del Pla de Control de Qualitat – Lloses, escales i rampes.**

G450U090	Formigó HA-40 per a alçats, piles i taulers, inclòs col·locació, vibrat i curat.	5.000,25 m ³
----------	--	-------------------------

ASSAIG	RESULTAT	PREU	IMPORT	FREQUÈNCIA LOT	TIPUS DE CÀLCUL
Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	51	26,46 €	1.349,46 €	100,00	Global

Murs**Taula 5 : Pressupost del Pla de Control de Qualitat – Murs.**

G450U090	Formigó HA-40 per a alçats, piles i taulers, inclòs col·locació, vibrat i curat.	1.263,74 m ³
----------	--	-------------------------

ASSAIG	RESULTAT	PREU	IMPORT	FREQUÈNCIA LOT	TIPUS DE CÀLCUL
Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	13	26,46 €	343,98 €	100,00	Global

Bigues**Taula 6 : Pressupost del Pla de Control de Qualitat – Bigues.**

G450U090	Formigó HA-40 per a alçats, piles i taulers, inclòs col·locació, vibrat i curat.	702,90 m ³
----------	--	-----------------------

ASSAIG	RESULTAT	PREU	IMPORT	FREQUÈNCIA LOT	TIPUS DE CÀLCUL
Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	8	26,46 €	211,68 €	100,00	Global

Pilars**Taula 7 : Pressupost del Pla de Control de Qualitat – Pilars.**

G450U090	Formigó HA-40 per a alçats, piles i taulers, inclòs col·locació, vibrat i curat.	2.695,56 m ³
----------	--	-------------------------

ASSAIG	RESULTAT	PREU	IMPORT	FREQÜÈNCIA LOT	TIPUS DE CÀLCUL
Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	27	26,46 €	714,42 €	100,00	Global

Total FORMIGÓ	4.233,60 €	
----------------------	-------------------	--

Acer**Taula 8 : Pressupost del Pla de Control de Qualitat – Acer armadura.**

PA-05	Acer B500S	3.889,63 T
-------	------------	------------

ASSAIG	RESULTAT	PREU	IMPORT	FREQÜÈNCIA LOT	TIPUS DE CÀLCUL
Determinació de les característiques geomètriques d'una proveta d'acer, per a armar formigons, segons la norma UNE EN ISO 15630-1	130	26,69 €	3.469,7 €	30,00	Global
Determinació del límit elàstic per a una deformació romanent del 0,2%, resistència a la tracció, allargament i estricció d'una proveta d'acer per a armar formigons, segons la norma UNE-EN ISO 15630-1	130	39,35 €	5.193,50 €	30,00	Global
Assaig de doblegament-desdobleament d'una proveta d'acer per a armar formigons, segons la norma UNE EN ISO 15630	130	14,98 €	1.947,40 €	30,00	Global
Total ACER PASSIU			10.610,60 €		

Taula 9 : Pressupost del Pla de Control de Qualitat – Acer ancoratges.

PA-03	Ancoratges amb acer S1860S7	5.078,75 ml
-------	-----------------------------	-------------

ASSAIG	RESULTAT	PREU	IMPORT	FREQUÈNCIA A LOT	TIPUS DE CÀLCUL
Determinació de les característiques geomètriques d'una proveta de cordó de 7 filferros per a armadures actives, segons la norma UNE 36094	127	66,87 €	8.492,49 €	40,00	Global
Total ACER ANCORATGES			10.610,60 €		

Total ACER	19.103,09 €	
------------	-------------	--

Taula 10 : Resum del pressupost del Pla de Control de Qualitat.

Total MOVIMENT DE TERRES	403,35 €	
Total FORMIGÓ	4.233,60 €	
Total ACER	19.103,09 €	
Total PRESSUPOST	23.740,24 €	

El pressupost considerat per aquest Pla de Control de Qualitat és de **VINT-I-TRES MIL SET-CENTS QUARANTA EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS.**

Els imports de pressupost mostrats en aquest llista són indicatius i per tant no vàlids a nivell contractual

Els imports estan expressats en PEC sense IVA

ANNEX 14: ESTUDI DE SEURETAT I SALUT

DOCUMENT N° 1:

MEMÒRIA

Índex

1.	Objecte de l'estudi de seguretat i salut	5
2.	Promotor – Propietari	5
3.	Autor de l'estudi de Seguretat i Salut	5
4.	Dades del projecte	5
4.1.	Autor del projecte	5
4.2.	Coordinador de Seguretat durant l'elaboració del projecte	6
4.3.	Objectiu del projecte	6
4.4.	Situació.....	6
4.5.	Pressupost d'execució material del projecte	6
4.6.	Termini d'execució.....	6
4.7.	Mà d'obra prevista	6
4.8.	Oficis que intervenen en el desenvolupament de l'obra	7
4.9.	Tipologia dels materials a utilitzar a l'obra	7
4.10.	Maquinària prevista per a executar l'obra	8
5.	Instal·lacions provisionals	9
5.1.	Instal·lació elèctrica provisional d'obra	9
5.2.	Instal·lació d'aigua provisional d'obra	10
5.3.	Instal·lació del sanejament.....	11
5.4.	Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis	11
6.	Serveis de salubritat i confort del personal.....	12
6.1.	Serveis higiènics	13
6.2.	Vestuaris	13
6.3.	Menjador	13
6.4.	Farmaciola i material per a primers auxilis	13
7.	Àrees auxiliars	14
7.1.	Zones d'abassegament.....	14
8.	Tractament de residus	15
9.	Tractament de materials i/o substàncies perilloses.....	15
9.1.	Manipulació	15
9.2.	Delimitació / condicionament de zones d'apilament.....	16
10.	Condicions de l'entorn	17
10.1.	Serveis afectats.....	18
10.2.	Servituds	18
10.3.	Característiques meteorològiques.....	18

11. Unitats constructives.....	18
12. Determinació del procés constructiu	19
12.1. Descripció de l'obra	19
12.2. Procediments d'execució.....	19
12.3. Ordre d'execució dels treballs.....	19
12.4. Determinació del temps efectiu de duració. Pla d'execució	19
13. Sistemes i/o elements de seguretat i salut inherents o incorporats al mateix procés constructiu	20
14. Anàlisi de riscos de les diferents fases d'obra	20
14.1. Replanteig.....	20
14.2. Implantació d'obra	21
14.2.1. Escomeses per serveis provisionals d'obra.....	22
14.2.2. Recepció de maquinària, medis auxiliars i muntatges	22
14.2.3. Instal·lacions provisionals d'obra mitjançant mòduls prefabricats ..	23
14.3. Enderrocs i neteja del terreny	24
14.4. Moviment de terres.....	26
14.5. Pantalles.....	28
14.6. Fonaments i murs de contenció.....	31
14.7. Estructures de formigó	33
14.8. Lloses massisses de formigó "in situ". Abocat amb bomba.....	35
14.9. Aïllaments i impermeabilitzacions	36
14.10. Instal·lacions electricitat	37
14.11. Instal·lació de la fontaneria i aparells sanitaris.....	39
14.12. Ventilació i detecció d'incendis.....	41
14.13. Pous i Sanejament	43
15. Riscos de danys a tercers	44
16. Prevenció de danys a tercers	45
16.1. Pla d'ordre, mantenició i neteja	46
16.2. Pla d'emergència	47
16.3. Medicina preventiva	48
16.4. Primers auxilis.....	48
16.5. Pla d'evacuació	48
16.5.1. Accidents i les seves classes.....	48
16.5.2. Objecte del present Pla d'Evacuació.....	49
16.5.3. Classificació d'Emergències	49
16.5.4. Problemes.....	51

16.5.5. Solució.....	52
17. Servei de prevenció a l'obra.....	53
17.1. Servei tècnic de seguretat i higiene	53
17.2. Formació i control.....	53
18. Afectacions a la via pública	54
18.1. Senyalització i abalisament	54
18.2. Condicions d'accés i afectacions de la via pública	55
18.3. Operacions que afecten l'àmbit públic	56
18.4. Neteja	57
19. Règim de manteniment i conservació	57
19.1. Fonaments i sistemes de contenció	57
19.2. Estructura	57
19.3. Cobertes	58
19.4. Tancaments exteriors	58
19.5. Escales.....	58
19.6. Instal·lacions	59
19.7. Seguretat.....	59
20. CONCLUSIONS.....	60

1. Objecte de l'estudi de seguretat i salut

En el present Estudi de Seguretat i Salut del "Projecte constructiu d'un aparcament al nou barri de negocis d'Alger" s'ha dut a terme un estudi aprofundit dels riscos inherents a l'execució de l'obra i de les mesures preventives i cautelars conseqüents per garantir la seguretat de les persones en l'execució de les obres en compliment del que determina la Llei 3/2007 del 4 de juliol de l'obra pública en el seu article 18.3.

En cas de que sigui necessari implementar mesures de seguretat no previstes en el present Estudi, a petició expressa del coordinador de seguretat i salut en fase d'execució de l'obra, el contractista elaborarà el corresponent annex al Pla de Seguretat i Salut de l'obra que desenvoluparà i determinarà les mesures de seguretat a dur a terme amb la memòria, plec de condicions, amidaments, preus i pressupost que li siguin d'aplicació si n'és el cas.

2. Promotor – Propietari

Promotor : Groupe ETRHB HADDAD
Adreça : Zone d'Activité, Alger, Argèlia
Població : Alger (Algèria)

3. Autor de l'estudi de Seguretat i Salut

Redactor E.S.S. : Guillem Villasevil Montava
Titulació/ns : Enginyer de Camins, Canals i Ports
Despatx professional : TEC-4
Població : Barcelona

4. Dades del projecte

4.1. Autor del projecte

Autor del projecte : Guillem Villasevil Montava
Titulació/ns : Enginyer de Camins, Canals i Ports
Despatx professional : TEC-4
Població : Barcelona

4.2. Coordinador de Seguretat durant l'elaboració del projecte

Coordinador de S&S : Guillem Villasevil Montava
Titulació/ns : Enginyer de Camins, Canals i Ports
Despatx professional : TEC-4
Població : Barcelona

4.3. Objectiu del projecte

Les obres incloses en el present projecte constructiu, defineixen totes les activitats i elements necessaris per a la construcció de l'aparcament, que es situarà dins del nou barri de negocis d'Alger (Bab Ezzouar, Algèria). Els elements dissenyats per aquesta construcció es componen d'una solera, lloses de formigó, murs pantalles, pilars i bigues.

4.4. Situació

L'aparcament es situarà a les coordenades XUTM: 518.000,3 YUTM: 4.063.279,2, a una cota de 15 m.s.n.m, a un costat de la carretera "Pénétrante de l'aéroport Houari Boumediene", entre dos nuclis urbans: Bab Ezzouar i Dar El Beïda.

4.5. Pressupost d'execució material del projecte

El Pressupost d'Execució Material (PEM) estimat de referència per aquest projecte, exclosa la Seguretat i Salut complementària, les Despeses Generals i el Benefici Industrial, és de 17.366.854,32 €. (disset milions tres-cents seixanta-sis mil vuit-cents cinquanta-quatre euros amb trenta-dos cèntims).

4.6. Termini d'execució

El termini estimat de duració dels treballs d'execució de l'obra és de 125 setmanes.

4.7. Mà d'obra prevista

L'estimació de mà d'obra en punta d'execució és de 30 persones.

Aquesta estimació s'ha determinat tenint en compte que en determinades fases de l'obra hi haurà un cert nombre d'equips realitzant tasques diferents dins de l'obra, tal i com s'indica en el pla d'obra.

4.8. Oficis que intervenen en el desenvolupament de l'obra

- Cap de colla
- Oficial 1a
- Oficial 1a soldador
- Ajudant
- Manobre
- Manobre especialista
- Peó

4.9. Tipologia dels materials a utilitzar a l'obra

- ACCESSORIS DE FOSA DÚCTIL
- ACCESSORIS DE POLIETILÈ PER A CANVIS DE DIRECCIÓ
- ACCESSORIS DE POLIETILÈ PER A DERIVACIONS
- ACER EN BARRES CORRUGADES
- ACERS PER A CALDERERIA
- ADOBS MINERALS SÒLIDS DE FONS
- AMORTIDORS ANTIARIET
- BOQUES DE REG
- ELEMENTS AUXILIARS PER A TUBS D'ACER
- ELEMENTS AUXILIARS PER A ELEMENTS DE MESURA, CONTROL I REGULACIÓ
- ELEMENTS AUXILIARS PER A VÀLVULES
- ELEMENTS ESPECIALS PER A VALVULES DE REGULACIÓ
- ENCOFRATS ESPECIALS I CINDRIS
- ESMENES BIOLÒGIQUES
- FILFERROS
- FILTRES COLADORS PER A EMBRIDAR
- FORMIGONS SENSE ADDITIUS
- MANOMETRES
- MATERIALS AUXILIARS PER A ENCOFRATS I APUNTALAMENTS
- MATERIALS AUXILIARS PER A POUS DE REGISTRE
- MATERIALS AUXILIARS PER A TANQUES EXTERIORS
- MESURADORS DE CABAL
- MESURADORS DE NIVELL
- MORTERS AMB ADDITIUS
- NEUTRES
- PALETS DE RIERA
- PARTS PROPORCIONALS D'ACCESSORIS PER A ELEMENTS DE MESURA, CONTROL I REGULACIÓ
- PLAFONS
- PORTES DE REIXAT METÀL·LIC
- PUNTALS
- PURGADORS
- SAULONS
- SORRES

- TANQUES AMB REIXAT METÀL·LIC
- TAULERS
- TAULONS
- TERRES
- TUBOS DE ACERO NEGRO CON SOLDADURA HELICOIDAL
- TUBS DE FORMIGÓ ARMAT, AMB CAMISA D'ACER
- VÀLVULES
- VENTOSES

4.10. Maquinària prevista per a executar l'obra

- Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg
- Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent
- Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent
- Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent
- Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent
- Retroexcavadora mixta
- Rasadora sobre cadenes de 400 hp, per a rases de 1,00 m d'amplària i 2,5 m de fondària, com a màxim
- Picó vibrant dúplex de 1300 kg
- Picó vibrant amb placa de 60 cm d'amplària
- Corró tàndem 2500 kg
- Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)
- Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)
- Camió cisterna de 6000 l
- Camió grua de 5 t
- Grua autopropulsada de 12 t
- Grua autopropulsada de 12 t
- Vibrador intern de formigó
- Camió amb bomba de formigonar
- Màquina per a doblegar rodó d'acer
- Cisalla elèctrica
- Bombí per a proves de canonades
- Equipo y elements para soldadura de acero
- Màquina de soldar PE tipus PT160 o equivalent
- Màquina de soldar PE tipus PT200 o equivalent
- Màquina de soldar PE tipus PT250 o equivalent
- Màquina de soldar PE tipus PT315 o equivalent
- Equip de personal i maquinària complet per a clavament de tubs amb empenta de crics hidràulics, amb perforació rotativa, extracció de material i grup de soldadura elèctrica, inclòs transport a obra, muntatges i desmuntatges en obra i retorn a magatzem
- Tractor amb equip per a tractament del subsòl
- Grup electrogen de 80/100 kVA, amb consums inclosos
- Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal
- Màquina de confecció d'unions soldades de tubs de polietilè

5. Instal·lacions provisionals

5.1. Instal·lació elèctrica provisional d'obra

Es faran els tràmits adients, per tal que la companyia subministradora d'electricitat o una acreditada faci la connexió des de la línia subministradora fins els quadres on s'ha d'instal·lar la caixa general de protecció i els comptadors, des dels quals els Contractistes procediran a muntar la resta de la instal·lació elèctrica de subministrament provisional a l'obra, conforme al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, segons el projecte d'un instal·lador autoritzat.

Es realitzarà una distribució sectoritzada, que garanteixi l'adient subministrament a tots els talls i punts de consum de l'obra, amb conductor tipus V -750 de coure de seccions adequades canalitzades en tub de PVC, rígid blindat o flexible segons el seu recorregut, però sempre amb l'apantallament suficient per a resistir al pas de vehicles i trànsit normal d'una obra.

La instal·lació elèctrica tindrà una xarxa de protecció de terra mitjançant cable de coure nu que estarà connectat a una javelina, plaques de connexió al terra, segons càlcul del projectista i comprovació de l'instal·lador.

Les mesures generals de seguretat en la instal·lació elèctrica són les següents:

- Connexió de servei
 - Es realitzarà d'acord amb la companyia de subministrament.
 - La seva secció vindrà determinada per la potència instal·lada.
 - Existirà un mòdul de protecció (fusibles i limitadors de potència).
 - Estarà situada sempre fora de l'abast de la maquinària d'elevació i les zones sense pas de vehicles.
- Quadre General
 - Disposarà de protecció vers als contactes indirectes mitjançant diferencial de sensibilitat mínima de 300 mA. Per a enllumenat i eines elèctriques de doble aïllament la seva sensibilitat caldrà que sigui de 30 mA.
 - Disposarà de protecció vers als contactes directes per tal que no hi existeixin parts en tensió al descobert (embornals, cargols de connexió, terminals automàtics, etc.).
 - Disposarà d'interruptors de tall magnetotèrmics per a cadascú dels circuits independents. Els dels aparells d'elevació hauran de ser de tall omnipolar (tallaran tots els conductors, inclòs el neutre).
 - A l'inici de l'obra es realitzarà una connexió al terra provisional que haurà d'estar connectada a l'anell de terres, tot seguit després de realitzats els fonaments.
 - Estarà protegida de la intempèrie.
 - És recomanable l'ús de clau especial per a la seva obertura.
 - Se senyalitzarà amb senyal normalitzada d'avertència de risc elèctric (R.D. 485/97).
- Conductors
 - Disposaran d'un aïllament de 1000 v de tensió nominal, que es pot reconèixer per la seva impressió sobre el mateix aïllament.
 - Els conductors aniran soterrats, o grapats als paraments verticals o sostres allunyats de les zones de pas de vehicles i / o persones.
 - Les empiuladures hauran de ser realitzades mitjançant "jocs" d'endolls, mai amb regletes de connexió, retorçaments i embetats.

- Quadres secundaris
 - Seguiran les mateixes especificacions establertes pel quadre general i hauran de ser de doble aïllament.
 - Cap punt de consum pot estar a més de 25 m d'un d'aquests quadres.
- Connexions de corrent
 - Aniran proveïdes d'embornals de connexió al terra, excepció feta per a la connexió d'equips de doble aïllament.
 - S'empararan mitjançant un magnetotèrmic que faciliti la seva desconexió.
 - Es faran servir els següents colors:
 - Connexió de 24 v : Violeta.
 - Connexió de 220 v : Blau.
 - Connexió de 380 v : Vermell
 - No s'empraran connexions tipus "lladre".
- • Maquinària elèctrica
 - Disposarà de connexió a terra.
 - Els aparells d'elevació aniran proveïts d'interruptor de tall omnipolar.
 - Es connectaran a terra el guiament dels elevadors i els carrils de grua o d'altres aparells d'elevació fixos.
 - L'establiment de connexió a les bases de corrent, es farà sempre amb clavilla normalitzada.
- Enllumenat provisional
 - El circuit disposarà de protecció diferencial d'alta sensibilitat, de 30 mA.
 - Els portalàmpades haurà de ser de tipus aïllant.
 - Es connectarà la fase al punt central del portalàmpades i el neutre al lateral més pròxim a la virolla.
 - Els punts de llum a les zones de pas s'instal·laran als sostres per tal de garantir-ne la inaccessibilitat a les persones.
- Enllumenat portàtil
 - La tensió de subministrament no ultrapassarà els 24 v o alternativament disposarà de doble aïllament, Classe II de protecció intrínseca en previsió de contactes indirectes.
 - Disposarà de mànec aïllant, carcassa de protecció de la bombeta amb capacitat anticops i suport de sustentació.

5.2. Instal·lació d'aigua provisional d'obra

Per part del Contractista Principal, es realitzaran les gestions adients davant de la companyia subministradora d'aigua, perquè instal·lin una derivació des de la canonada general al punt on s'ha de col·locar el corresponent comptador i puguin continuar la resta de la canalització provisional per l'interior de l'obra.

La distribució interior d'obra podrà realitzar-se amb canonada de PVC flexible amb els ronsals de distribució i amb canya galvanitzada o coure, dimensionat segons les Normes Bàsiques de

l'Edificació relatives a fontaneria en els punts de consum, tot allò garantit en una total estanquitat i aïllament dielèctric en les zones necessàries.

5.3. Instal·lació del sanejament

S'haurà de preveure un sistema de sanejament durant l'obra, inclòs en el Pla elaborat pel Contractista.

5.4. Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis

Per als treballs que comportin la introducció de flama o d'equip productor d'espurnes a zones amb risc d'incendi o d'explosió, caldrà tenir un permís de forma explícita, fet per una persona responsable, on al costat de les dates inicial i final, la naturalesa i la localització del treball, i l'equip a usar, s'indicaran les precaucions a adoptar respecte als combustibles presents (sòlids, líquids, gasos, vapors, pols), neteja prèvia de la zona i els mitjans addicionals d'extinció, vigilància i ventilació adequats.

Les precaucions generals per la prevenció i la protecció contra incendis seran les següents :

- La instal·lació elèctrica haurà d'estar d'acord amb allò establert a la Instrucció M.I.B.T. 026 del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió per a locals amb risc d'incendis o explosions.
- Es limitarà la presència de productes inflamables en els llocs de treball a les quantitats estrictament necessàries perquè el procés productiu no s'aturi. La resta es guardarà en locals diferents al de treball, i en el cas que això no fos possible es farà en recintes aïllats i condicionats. En tot cas, els locals i els recintes aïllats compliran allò especificat a la Norma Tècnica MIE-APQ-001 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" del Reglament sobre Emmagatzematge de Productes Químics.
- S'instal·laran recipients contenidors hermètics i incombustibles en què s'hauran de dipositar els residus inflamables, retalls, etc.
- Es col·locaran vàlvules antiretorn de flama al bufador o a les mànegues de l'equip de soldadura oxiacetilènica.
- L'emmagatzematge i ús de gasos líquids compliran amb tot allò establert a la instrucció MIE-AP7 del vigent Reglament d'Aparells a pressió en la norma 9, apartats 3 i 4 en allò referent a l'emmagatzematge, la utilització, l'inici del servei i les condicions particulars de gasos inflamables.
- Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles. Existirà una senyalització indicant els llocs de prohibició de fumar, situació d'extintors, camins d'evacuació, etc.
- Han de separar-se clarament els materials combustibles els uns dels altres, i tots ells han d'evitar qualsevol tipus de contacte amb equips i canalitzacions elèctriques.
- La maquinària, tant fixa com mòbil, accionada per energia elèctrica, ha de tenir les connexions de corrent ben realitzades, i en els emplaçaments fixos, se l'haurà de proveir d'aïllament al terra. Tots els devessalls, engegats i deixalles que es produeixin pel treball han de ser retirats amb regularitat, deixant nets diàriament els voltants de les màquines.

- Les operacions de transvasament de combustible han d'efectuar-se amb bona ventilació, fora de la influència d'espurnes i fonts d'ignició. Han de preveure's també les conseqüències de possibles vessaments durant l'operació, pel que caldrà tenir a mà, terra o sorra.
 - La prohibició de fumar o encendre qualsevol tipus de flama ha de formar part de la conducta a seguir en aquests treballs.
 - Quan es transvasin líquids combustibles o s'omplin dipòsits hauran de parar-se els motors accionats amb el combustible que s'està transvasant.
 - Quan es fan regates o forats per permetre el pas de canalitzacions, han d'obturar-se ràpidament per evitar el pas de fum o flama d'un recinte de l'edifici a un altre, evitant-se així la propagació de l'incendi. Si aquests forats s'han practicat en parets tallafocs o en sostres, la mencionada obturació haurà de realitzar-se de forma immediata i amb productes que assegurin l'estanquitat contra fum, calor i flames.
 - En les situacions descrites anteriorment (magatzems, maquinària fixa o mòbil, transvasament de combustible, muntatge d'instal·lacions energètiques) i en aquelles, altres en què es manipuli una font d'ignició, cal col·locar extintors, la càrrega i capacitat dels quals estigui en consonància amb la naturalesa del material combustible i amb el seu volum, així com sorra i terra a on es maneguin líquids inflamables, amb l'eina pròpia per estendre-la. En el cas de grans quantitats d'aplec, emmagatzemaments o concentració d'embalatges o devessalls, han de completar-se els mitjans de protecció amb mànegues de rec que proporcionin aigua abundant.
- Emplaçament i distribució dels extintors a l'obra

Els principis bàsics per l'emplaçament dels extintors, són:

- Els extintors manuals es col·locaran, senyalitzats, sobre suports fixats a paraments verticals o pilars, de forma que la part superior de l'extintor quedi com a màxim a 1,70 m del sòl.
- En àrees amb possibilitats de focs "A", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 25 m.
- En àrees amb possibilitats de focs "B", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 15 m.
- Els extintors mòbils hauran de col·locar-se en aquells punts on s'estimi que existeix una major probabilitat d'originar-se un incendi, a ser possible, pròxims a les sortides i sempre en llocs de fàcil visibilitat i accés. En locals grans o quan existeixin obstacles que dificultin la seva localització, s'assenyalarà convenientment la seva ubicació.

6. Serveis de salubritat i confort del personal

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran a les característiques especificades als articles 15 i ss del R.D. 1627/97, de 24 d'octubre, relatiu a les DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.

Per al servei de neteja d'aquestes instal·lacions higièniques, es responsabilitzarà a una persona o un equip, els quals podran alternar aquest treball amb altres propis de l'obra.

Per l'execució d'aquesta obra, es disposarà de les instal·lacions del personal que es defineixen i detallen tot seguit :

6.1. Serveis higiènics

- Lavabos

Com a mínim un per a cada 10 persones. S'instal·laran doncs, 3 lavabos.

- Cabines d'evacuació

S'ha d'instal·lar una cabina d'1,5 m² de base x 2,3 m d'altura, dotada de placa turca, com a mínim, per a cada 25 persones. S'instal·larà doncs, una cabina d'evacuació.

- Local de dutxes

Cada 10 treballadors, disposaran d'una cabina de dutxa de dimensions mínimes d'1,5 m² de base x 2,3 m d'altura, dotada d'aigua freda-calenta, amb terra antilliscant. S'instal·laran doncs, 3 cabines de dutxes.

6.2. Vestuaris

Superfície aconsellable 2 m² per treballador contractat. S'instal·laran doncs, vestuaris amb una superfície total de 60 m².

6.3. Menjador

Diferent del local de vestuari. A efectes de càlcul haurà de considerar-se entre 1,5 i 2 m² per treballador que mengi a l'obra. Preveient que no tots els treballadors menjaran a l'obra, s'hi pot destinar una superfície d'entre 38 i 50 m² de menjador (25 treballadors).

Equipat amb banc allargat o cadires, proper a un punt de subministrament d'aigua (1 aixeta i pica rentaplats per a cada 10 comensals), mitjans per a escalfar menjars (1 microones per a cada 10 comensals), i cubell hermètic (60 l de capacitat, amb tapa) per a dipositar les escombraries.

6.4. Farmaciola i material per a primers auxilis

En obres a les quals el nivell d'ocupació simultani estigui entre els 25 i els 50 treballadors, s'emplaçarà un armari farmaciola a l'oficina d'obra. Aquest, custodiat pel socorrista de l'obra, haurà d'estar dotat com a mínim de: alcohol, aigua oxigenada, pomada antisèptica, gases, benes sanitàries de diferents grandàries, benes elàstiques compressives auto adherents, esparadrap, tiretes, mercurcrom o antisèptic equivalent, analgèsics, bicarbonat, pomada per

a picades d'insectes, pomada per a cremades, tisores, pinces, dutxa portàtil per a ulls, termòmetre clínic, caixa de guants esterilitzats i torniquet.

El Servei de Prevenció de l'empresa contractista establirà els medis materials i humans addicionals per tal d'efectuar la Vigilància de la Salut d'acord al que estableix la Llei 31/95.

A més, es disposarà d'una farmaciola portàtil amb el contingut següent :

- desinfectants i antisèptics autoritzats,
- gases estèrils,
- cotó hidròfil,
- benes,
- esparadrap,
- apòsits adhesius,
- estisores,
- pinces,
- guants d'un sol ús.

El material de primers auxilis es revisarà periòdicament, i es reposarà de manera immediata el material utilitzat o caducat.

7. Àrees auxiliars

S'ha previst un àmbit d'ocupació per a les obres el suficientment gran per a que es puguin distribuir i ordenar les obres de forma còmoda i segura.

7.1. Zones d'abassegament

Els materials emmagatzemats a l'obra, hauran de ser els compresos entre els valors "mínims-màxims", segons una adequada planificació, que impedeixi estacionaments de materials i/o equips inactius que puguin ésser causa d'accident.

Els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, necessaris per a complementar la manipulació manual o mecànica dels materials apilats, hauran estat previstos en la planificació dels treballs.

Les zones d'apilament provisional estaran balissades, senyalitzades i il·luminades adequadament.

De forma general el personal d'obra (tant propi com subcontractat) haurà rebut la formació adequada respecte als principis de manipulació manual de materials. De forma més singularitzada, els treballadors responsables de la realització de maniobres amb mitjans mecànics, tindran una formació qualificada de les seves comeses i responsabilitats durant les maniobres.

8. Tractament de residus

El Contractista és responsable de gestionar els sobrants de l'obra de conformitat amb les directrius del D. 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i d'altres residus de construcció, a fi i efecte de minimitzar la producció de residus de construcció com a resultat de la previsió de determinats aspectes del procés, que cal considerar tant en la fase de projecte com en la d'execució material de l'obra i/o l'enderroc o desconstrucció.

Els residus es lliuraran a un gestor autoritzat, finançant el contractista, els costos que això comporti.

Si a les excavacions i buidats de terres apareixen antics dipòsits o canonades, no detectades prèviament, que continguin o hagin pogut contenir productes tòxics i contaminants, es buidaran prèviament i s'aïllaran els productes corresponents de l'excavació per ser evacuats independentment de la resta i es lliuraran a un gestor autoritzat.

9. Tractament de materials i/o substàncies perilloses

El Contractista es responsable d'assegurar-se per mediació de l'Àrea d'Higiene Industrial del seu Servei de Prevenció, la gestió del control dels possibles efectes contaminants dels residus o materials emprats a l'obra, que puguin generar potencialment malalties o patologies professionals als treballadors i/o tercers exposats al seu contacte i/o manipulació.

En l'annex de mesures correctores del present projecte es mostren possibles abocadors propers a les obres.

L'assessoria d'Higiene Industrial comprendrà la identificació, quantificació, valoració i propostes de correcció dels factors ambientals, físics, químics i biològics, dels materials i/o substàncies perilloses, per a fer-los compatibles amb les possibilitats d'adaptació de la majoria (gairebé totalitat) dels treballadors i/o tercers aliens exposats. Als efectes d'aquest projecte, els paràmetres de mesura s'establirà mitjançant la fixació dels valors límit TLV (Threshold Limits Values) que fan referència als nivells de contaminació d'agents físics o químics, per sota dels quals els treballadors poden estar exposats sense perill per a la seva salut. El TLV s'expressa amb un nivell de contaminació mitjana en el temps, per a 8 h/dia i 40 h/setmana.

9.1. Manipulació

En funció de l'agent contaminant, del seu TLV, dels nivells d'exposició i de les possibles vies d'entrada a l'organisme humà, el Contractista haurà de reflectir en el seu Pla de Seguretat i Salut les mesures correctores pertinents per a establir unes condicions de treball acceptables per als treballadors i el personal exposat, de forma singular a :

- Amiant.
- Plom. Crom, Mercuri, Níquel.
- Sílice.
- Vinil.
- Urea formol.

- Ciment.
- Soroll.
- Radiacions.
- Productes tixotròpics (bentonita)
- Pintures, dissolvents, hidrocarburs, coles, resines epoxi, greixos, olis.
- Gasos líquids del petroli.
- Baixos nivells d'oxigen respirable.
- Animals.
- Entorn de drogodependència habitual.

9.2. Delimitació / condicionament de zones d'apilament

Les substàncies i/o els preparats es rebran a l'obra etiquetats de forma clara, indeleble i com a mínim amb el text en idioma espanyol.

L'etiqueta ha de contenir :

- a. Denominació de la substància d'acord amb la legislació vigent o en el seu defecte nomenclatura de la IUPAC. Si és un preparat, la denominació o nom comercial.
- b. Nom comú, si és el cas.
- c. Concentració de la substància, si és el cas. Si és tracta d'un preparat, el nom químic de les substàncies presents.
- d. Nom, direcció i telèfon del fabricant, importador o distribuïdor de la substància o preparat perillós.
- e. Pictogrames i indicadors de perill, d'acord amb la legislació vigent.
- f. Riscos específics, d'acord amb la legislació vigent.
- g. Consells de prudència, d'acord amb la legislació vigent.
- h. El número CEE, si en té.
- i. La quantitat nominal del contingut (per preparats).

El fabricant, l'importador o el distribuïdor haurà de facilitar al Contractista destinatari, la fitxa de seguretat del material i/o la substància perillosa, abans o en el moment del primer lliurament.

Les condicions bàsiques d'emmagatzematge, apilament i manipulació d'aquests materials i/o substàncies perilloses, estaran adequadament desenvolupades en el Pla de Seguretat del Contractista, partint de les següents premisses :

- Explosius

L'emmagatzematge es realitzarà en polvorins/minipolvorins que s'ajustin als requeriments de les normes legals i reglaments vigents. Estarà adequadament senyalitzada la presència d'explosius i la prohibició de fumar.

- Comburents, extremadament inflamables i fàcilment inflamables

Emmagatzematge en lloc ben ventilat. Estarà adequadament senyalitzada la presència de comburents i la prohibició de fumar.

Estaran separats els productes inflamables dels comburents.

El possible punt d'ignició més pròxim estarà suficientment allunyat de la zona d'apilament.

- Tòxics, molt tòxics, nocius, carcinògens, mutagènics, tòxics per a la reproducció

Estarà adequadament senyalitzada la seva presència i disposarà de ventilació eficaç.

Es manipularà amb Equips de Protecció Individual adequats que assegurin l'estanqueïtat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell.

- Corrosius, Irritants, sensibilitzants

Estarà adequadament senyalitzada la seva presència.

Es manipularan amb Equips de Protecció Individual adequats (especialment guants, ulleres i màscara de respiració) que assegurin l'estanqueïtat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell i les mucoses de les vies respiratòries.

10. Condicions de l'entorn

- Ocupació del tancament de l'obra

S'entén per àmbit d'ocupació el realment afectat, incloent tanques, elements de protecció, baranes, bastides, contenidors, casetes, etc.

Cal tenir en compte que, en aquest tipus d'obres, l'àmbit pot ser permanent al llarg de tota l'obra o que pot ser necessari distingir entre l'àmbit de l'obra (el de projecte) i l'àmbit dels treballs en les seves diferents fases, a fi de permetre la circulació de vehicles i vianants o l'accés a edificis i guals.

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL s'especificarà la delimitació de l'àmbit d'ocupació de l'obra i es diferenciarà clarament si aquest canvia en les diferents fases de l'obra. L'àmbit o els àmbits d'ocupació quedaran clarament dibuixats en plànols per fases i interrelacionats amb el procés constructiu.

- Situació de casetes i contenidors

Es col·locaran, preferentment, a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra.

Si per les especials característiques de l'obra no és possible la ubicació de les casetes a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra, ni és possible el seu trasllat dins d'aquest àmbit, ja sigui durant tota l'obra o durant alguna de les seves fases, s'indicaran al PLA DE SEGURETAT I SALUT les àrees previstes per aquest fi.

Les casetes, els contenidors, els tallers provisionals i l'aparcament de vehicles d'obra, es situaran segons s'indica en l'apartat "Àmbit d'ocupació de la via pública".

10.1. Serveis afectats

Els Plànols i d'altra documentació que el Projecte incorpora relatius a l'existència i la situació de serveis, cables, canonades, conduccions, arquetes, pous i en general, d'instal·lacions i estructures d'obra soterrades o aèries tenen un caràcter informatiu i no garanteixen l'exhaustivitat ni l'exactitud i per tant no seran objecte de reclamació per mancances i/o omissions. El Contractista ve obligat a la seva pròpia investigació per a la qual cosa sol·licitarà dels titulars d'obres i serveis, plànols de situació i localitzarà i descobrirà les conduccions i obres enterrades, per mitjà del detector de conduccions o per cales. Les adopcions de mesures de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

10.2. Servituds

En la documentació del Projecte i en la facilitada pel Promotor, s'incorporen els aspectes relatius a l'existència de possibles servituds en matèria d'aigües, de pas, de mitgera de llums i vistes, de desguàs dels edificis o de les distàncies i les obres intermèdies per a certes construccions i plantacions, tenen un caràcter informatiu i no asseguren l'exhaustivitat ni l'exactitud i per tant no podran ser objecte de reclamacions per carències i/o omissions. Com amb els indicats per als serveis afectats, el Contractista està obligat a consultar en el Registre de la Propietat els esmentats extrems. Les despeses generades, les mesures suplementàries de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

10.3. Característiques meteorològiques

El clima de la zona d'estudi es pot definir com semi-àrid, amb estius calorosos i hiverns freds. Les precipitacions generalment es produeixen durant als mesos de novembre a maig, amb una estació seca de juny a octubre. Aproximadament el 40% de les pluges es produeixen al març, abril i maig. La precipitació anual mitjana és de 350 mm. De mitjana, hi ha 65 dies de pluja a l'any.

11. Unitats constructives

Moviments de terres

- Rebaix de terreny sense i amb talussos, i pretall en talussos i retalussat en desmunt
- Excavació de rases i pous

Estructures

- Estructures de formigó in situ (encofrats/armadures/formigonat/ancoratges i tensat)
- Estructures metàl·liques

Tancaments i divisòries

- Tancaments amb malla metàl·lica

12. Determinació del procés constructiu

El Contractista amb antelació suficient a l'inici de les activitats constructives n'haurà de perfilar l'anàlisi de cada una d'acord amb els "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre) i els "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre).

12.1. Descripció de l'obra

Les obres incloses en el present projecte constructiu, defineixen totes les activitats i elements necessaris per a la construcció de l'aparcament, que es situarà dins del nou barri de negocis d'Alger (Bab Ezzouar, Algèria). Els elements dissenyats per aquesta construcció es componen d'una solera, lloses de formigó, murs pantalles, pilars i bigues.

12.2. Procediments d'execució

El procediment d'execució està detallat en l'Annex núm. 8 – Càlcul d'estructures del Document núm. 1 del present projecte.

12.3. Ordre d'execució dels treballs

La planificació de les unitats d'obra descrites en el present projecte es reflexa en el diagrama inclòs en l'Annex 15 – Pla d'obra. Es preveuen uns terminis d'execució dels treballs projectats de cent vint (120) setmanes.

Complementant els plantejaments teòrics realitzats en fase de projecte, el Contractista haurà d'ajustar, durant l'execució de l'obra, l'organització i planificació dels treballs a les seves especials característiques de gestió empresarial, de forma que resti garantida l'execució de les obres amb criteris de qualitat i de seguretat per a cadascuna de les activitats constructives a realitzar, en funció del lloc, la successió, la persona o els mitjans a emprar.

12.4. Determinació del temps efectiu de duració. Pla d'execució

Per a la programació del temps material, necessari per al desenvolupament dels distints talls de l'obra, s'han tingut en compte els següents aspectes :

- Llista d'activitats : Relació d'unitats d'obra.
- Relacions de dependència : Relació temporal de realització material d'unes unitats respecte a altres.
- Durada de les activitats : Mitjançant la fixació de terminis temporals per a l'execució de cadascuna de les unitats d'obra.

De les dades així obtingudes, s'ha establert, en fase de projecte, un programa general orientatiu, en el qual s'ha tingut en compte, en principi, tan sols les grans unitats (activitats significatives), i un cop encaixat el termini de durada, s'ha realitzat la programació previsible, reflectida en un cronograma de desenvolupament.

El Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut haurà de reflectir, les variacions introduïdes respecte, al procés constructiu inicialment previst en el Projecte Executiu/Constructiu i en el present Estudi de Seguretat i Salut.

13. Sistemes i/o elements de seguretat i salut inherents o incorporats al mateix procés constructiu

Tot projecte constructiu o disseny d'equip, mitjà auxiliar, màquina o ferramenta a utilitzar a l'obra, objecte del present Estudi de Seguretat i Salut, s'integrarà en el procés constructiu, sempre d'acord amb els "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre), els "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre) "Reglas generales de seguridad para máquinas". (Art.18 RD. 1495/1986 de 26 de maig de 1986), i Normes Bàsiques de l'Edificació, entre altres reglaments connexos, i atenent les Normes Tecnològiques de l'Edificació, Instruccions Tècniques Complementàries i Normes UNE o Normes Europees, d'aplicació obligatòria i/o aconsellada.

14. Anàlisi de riscos de les diferents fases d'obra

LLEGENDA			
PB: Probabilitat d'aparició del risc			
SV: Severitat dels efectes			
GR: Grau de risc			
Probabilitat:	Conseqüència:	Nivell de risc:	
B: Baixa	L: Lleu	1: Trivial	4: Important
M: Moderada	G: Greu	2: Tolerable	5: Intolerable
A: Alta	M: Molt greu	3: Moderat	

14.1. Replanteig

En aquesta fase es compren totes les tasques que un equip de topografia especialitzat realitza per deixar dades físiques i mesures referenciades en el terreny, totes les dades geomètriques per a poder realitzar les activitats i elements constructius que componen l'obra.

Anàlisi de riscos:

- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al mateix nivell.

- Atropellaments per tercers vehicles.
- Atropellaments per maquinària pesada d'obra.
- Danys provocats per excés de soroll.
- Contactes elèctrics directes, amb la mira en zones d'instal·lacions urbanes.
- Caiguda d'objectes d'alçada.
- Cops en braços, cames al clavar estaques i materialitzar punts de referència.
- Projectió de partícules d'acer en clavaments.
- Cops contra objectes.
- Projeccions de partícules a ulls.
- Ambients amb pols excessiu.
- Danys derivats de picades d'insectes.
- Danys derivats dels treballs realitzats en condicions meteorològiques adverses (baixa temperatura, pluja, forts vents, etc.).

Proteccions personals:

- Roba de treball.
- Armilla d'alta visibilitat.
- Casc de seguretat de polietilè, amb adhesius reflectants.
- Botes de seguretat anti-lliscants.
- Botes de seguretat impermeables.
- Roba de treball impermeable.
- Careta de protecció anti-pols.
- Pantalla facial anti-impactes.
- Arnés de seguretat.
- Guants de protecció.

14.2. Implantació d'obra

En aquesta fase es determina l'espai disponible dintre de tot el conjunt del solar o voltants tant de l'execució d'aquesta primera fase, com de les fases posteriors, entenent que s'utilitzaran elements de seguretat i higiene i mitjans auxiliars que seran vàlids per a fases posteriors.

Anàlisi de Riscos

IMPLANTACIÓ DE L'OBRA			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
- Els derivats de l'actitud veïnal davant de les obres: Protestes, trencament de tanca d'obra, pas a través, etc.	B	L	1
- Sobre esforços, cops i atrapaments durant el muntatge del tancament provisional d'obra.	M	G	2
- Caigudes al mateix nivell per: irregularitats del terreny, fang, runes.	MB	G	2
- Caigudes a diferent nivell per: fort pendent en el terreny.	B	G	3
- Allau per vibracions per soroll o circulació de vehicles.	B		3
- Els propis de la maquinària i mitjans auxiliars a muntar.	M		2

14.2.1. Escomeses per serveis provisionals d'obra

Anàlisi de riscos

ESCOMESSES PER SERVEIS PROVISIONALS D'OBRA			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
- Caiguda a diferent nivell.	M	G	2
- Caiguda a mateix nivell.	M	L	2
- Talls per utilització d'eines.	B	G	3
- Sobreexforços per postures forçades o suportar càrregues.	M	G	2

14.2.2. Recepció de maquinària, medis auxiliars i muntatges

Anàlisi de riscos

IMPLANTACIÓ DE L'OBRA			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
- Els derivats de l'actitud veïnal davant de les obres: Protestes, trencament de tanca d'obra, pas a través, etc.	B	L	1
- Sobre esforços, cops i atrapaments durant el muntatge del tancament provisional d'obra.	M	G	2
- Caigudes al mateix nivell per: irregularitats del terreny, fang, runes.	MB	G	2
- Caigudes a diferent nivell per: fort pendent en el terreny.	B	G	3
- Allau per vibracions per soroll o circulació de vehicles.	B		3
- Els propis de la maquinària i mitjans auxiliars a muntar.	M		2

Mesures preventives

- Reconeixement del solar abans de començar les tasques.
- Localització de les instal·lacions existents i comprovació de les mateixes. Anular les possibles interferències.
- Planificar la zona d'aplec de materials i en general ordre i neteja a l'indret. L'espai disponible es senyala en els plànols adjunts.
- Disposició i ordenació del tràfic de les zones d'obres i vigilància de les mateixes.
- Tancament i senyalització de la zona d'obres i vigilància de la mateixa per impedir l'accés a persones alienes a la mateixa.
- Enllumenat de la zona d'obres.
- Mitjans i accessoris elèctrics homologats per a la senyalització nocturna de l'indret.
- Mitjans auxiliars adequats per als diferents treballs i funcions, amb unes dimensions apropiades i en bon estat de conservació.
- Compliment de la legislació vigent en matèria d'interferències de xarxes de subministrament de serveis instal·lacions.

Proteccions personals

- Casc homologat.
- Pantalla de soldadura elèctrica.

- Ulleres de soldadura autògena.
- Ulleres antipols i antipartícules.
- Guants fins de goma per a contactes amb el formigó.
- Guants de cuir per a manipulació de materials en general.
- Guants de soldador.
- Botes i vestit d'aigua.
- Roba de treball.
- Normes de seguretat per l'operari de la màquina.

14.2.3. Instal·lacions provisionals d'obra mitjançant mòduls prefabricats

Anàlisi de riscos

RECEPCIÓ DE MAQUINARIA, MEDIS AUXILIARS I MUNTATGES			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
- Danys a tercers.	B	L	1
- Caiguda de personal a distint nivell.	B	M	2
- Caiguda d'altura de materials, eines, etc.	B	M	2
- Cops, corts, burxades, atrapament, abrasions.	M	G G	3
- Atropellaments, bolcades i agafades.	M	G G	3
- Aixafaments.	M	L	3
- Sobreexforços.	M	L	2
- Il·luminació deficient.	N	L	1
- Exposició a temperatures ambientals extremes.	N	L	1
- Pluja i neu.	M	L	1
- Vent.	M		1
- Gelades.	M		1

Mesures preventives

- Cal buidar el trànsit i tràfic durant la càrrega i descàrrega de maquinària en vials i zones circumdants.
- Els treballs de càrrega, descàrrega i muntatge de maquinària impliquen l'activitat d'alguns treballadors a més de 2 m del sòl.
- Les càrregues suspeses de la grua es dirigeixen pel personal de suport amb ajuda de cables, sense permetre que s'aproximi al cos o extremitats dels treballadors.
- Les maniobres de càrrega i descàrrega de la maquinària requereixen precisió i força pel que es corre risc de sobreexforços, com a conseqüència de les postures poc ergonòmiques pel que es proporcionarà als treballadors totes les eines necessàries en cada cas per a facilitar aquest treball
- Hi ha altres riscos derivats de la il·luminació deficient quan no es pot treballar a plena llum, pel que es prohibirà el treball en aquestes condicions o s'instal·laran sistemes portàtils d'il·luminació o equips de llanterna autònoms en casc.
- El lloc de treball sotmès a temperatures inferiors a 0º o superiors a 35º o més de 8 h de sol continu pot causar pèrdues de precisió o equilibri, insolacions, marejos, deshidratació, etc., per a combatre'l cal instal·lar un sistema de reg per a humitejar el

terreny, dotar als treballadors de capell o casc protector i instal·lar tendals o ombrel·les.

- La pluja i neu produeixen canvis en l'adherència i la consistència del sòl, i altres conseqüències com mullar el personal i reduir la visibilitat, per a això cal utilitzar les corresponents proteccions personals.
- El vent causa embranzides que produeixen pèrdua d'estabilitat i d'equilibri, dificultats de visió i d'audició, pols. Quan això ocorri s'interrompan els treballs d'elevació de càrregues suspeses i similars. Els treballs en altura requeriran amidades de seguretat o seran interromputs si aquestes mesures no suposen protecció suficient segons el parer del coordinador de seguretat i salut.
- Les gelades causen reduccions dràstiques de l'adherència del terreny, embranzides en tots els contenidors d'aigua, que poden provocar el seu trencament, i alteracions en el comportament d'alguns materials, com el ciment, que deté el seu enduriment, per això s'interrompan els treballs amb màquines rodants que tinguin risc de lliscament i els treballs en altura, i tots aquells en els quals una relliscada d'un operari pugui tenir conseqüències greus per a la seva salut.

Proteccions personals

- Casc de polietilè.
- Calçat de seguretat amb puntera reforçada.
- Dispositiu anticaigudes, arnés.
- Impermeables.
- Botes impermeables.
- Cinturó de seguretat.
- Armilla reflectant.
- Guants contra riscos mecànics.
- Cinturó portaeines.
- Davantal antiperforant.
- Pantalla de protecció contra riscos mecànics.

14.3. Enderrocs i neteja del terreny

Anàlisi de riscos

ENDERROC I NETEJA DEL TERRENY			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
- Atropellaments	B	G	3
- Pols	A	L	3
- Caiguda de material des d'una cullera o pala	B	G	2
- Bolcada de la maquinària	B	G	2
- Projecció de partícules	A	M	5
- Contactes elèctrics directes o indirectes	B	G	3
- Vibracions	M	L	2
- Soroll	M	L	2

Mesures preventives

- Abans de l'inici dels treballs es realitzarà una inspecció dels elements estructurals.
- Es retiraran manualment tots els elements que puguin resultar perillosos per la salut.
- Les zones de enderroc no estaran ocupades per personal.
- Totes les màquines necessàries per realitzar aquests treballs portaran incorporat un senyalitzador acústic de marxa endarrere. La maquinària estarà sotmesa a revisions mecàniques periòdiques i tindrà tota la documentació en ordre.
- Es tallaran temporalment els carrils directament afectats pel moviment de la maquinària.
- Les zones amb perill de bolcament o caiguda estaran senyalitzades, igualment es senyalitzaran totes les zones de trànsit.
- Les cabines de les màquines seran antibolcament.
- Quan hi hagi més d'una màquina treballant en un espai petit hi haurà una persona que coordinarà les maniobres de les màquines.

Proteccions individuals

- Casc homologat.
- Botes de seguretat.
- Mascaretes antipols.
- Ulleres antipols i antipartícules.
- Protectors auditius.
- Guants de cuir per a manipulació de materials en general.
- Botes i vestit d'aigua.
- Roba de treball.
- Normes de seguretat per l'operari de la màquina.
- Cinturó antivibratori (maquinistes).
- Cinturó de seguretat.

14.4. Moviment de terres

Anàlisi de riscos

MOVIMENT DE TERRES			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Eslavissament de terres	B	M	3
-Eslavissament de terres pel desterminament de la màquina	M	M	4
-Eslavissament de terres per sobrecàrrega de les vores d'excavació	B	M	3
-Eslavissament per variació de la humitat del terreny	B	M	3
-Eslavissament de terres per vibracions properes	B	M	3
-Eslavissament de terres per alteracions del terreny, causades per variacions de temperatures	B	M	3
-Eslavissament de terres en excavacions sota el nivell freàtic	M	M	4
-Eslavissament de terres com a conseqüència d'un error en les entibacions	M	M	4
-Repercussions en les estructures d'edificacions col·lidants afectades	B	M	3
-Problemes de fangueig degut al mal estat del ferm de circulació	B	L	1
-Caigudes de persones dins les rases	B	L	1
-Caigudes de persones al mateix nivell	A	L	2
-Caiguda de personal i/o objectes des de el llindar de l'excavació	B	G	2
-Caiguda d'objectes des de la cullera o el camió o solts de l'excavació en si	A	M	4
-Caiguda d'objectes per desplom	B	G	2
-Caiguda d'objectes	B	G	2
-Cops amb elements mòbils de màquines	B	L	1
-Cops amb objectes o eines	B	M	3
-Atrapaments per bolcada de màquines	B	M	3
-Sepultament per capgirell dels talls de l'excavació o les rases	B	L	3
-Contactes elèctrics	B	M	3
-Contactes elèctrics indirectes	B	M	3
-Interferències amb conduccions d'aigua i d'energia elèctrica soterrades			
-Explosions	B	M	3
-Incendis	A	L	1
-Inundacions			
-Causats per éssers vius	B	M	4
-Atropellaments, cops i topades contra vehicles	A	M	4
-Ambient pulverigen	B	M	3
-Generació de pols i excessius gasos	A	L	2
-Contaminació acústica	B	L	2
-Lumbàlgia per sobreesforços, lesions a mans i peus, cossos entrants als ulls	B	L	2
-Malalties causades per agents físics	M	G	3
-Els riscos a tercers derivats de la intrusió descontrolada de persones de persones a l'obra durant les hores dedicades tant a producció com a descans	M	G	3

Mesures preventives

- Vigilar en tot moment l'estabilitat de les terres colindants.
- Senyalització i tancat de l'excavació.
- Disposició i ordenament del tràfic de vehicles. Senyalització de velocitat i desnivells en el recorregut.

- El front d'excavació realitzat mecànicament no sobrepassarà en més d'un metre l'alçada màxima d'atac del braç de la màquina.
- Es prohibirà l'aplec de materials a menys de dos metres del límit de l'excavació.
- S'eliminaran tots els bolos i viseres dels fronts d'excavació.
- El front i paraments verticals d'una excavació s'ha de perfeccionar al iniciar i deixar el tall d'obra.
- Es senyalarà amb una cinta (en cas d'haver-hi circulació de vianants amb una tanca de 90 cm. d'alçada) la distancia de seguretat a l'excavació (2m com a norma general).
- S'aturarà qualsevol treball al límit del talús si no reuneix les condicions d'estabilitat definides per la Direcció d'Obra.
- Les maniobres de càrrega de camions serà dirigida per un encarregat o vigilant de seguretat.
- La circulació de vehicles es realitzarà a un màxim d'aproximació de 3 metres per vehicles lleugers i 4 metres per vehicles pesats.
- Es conservaran els camins de circulació interna cobrint forats, eliminant flonjalls, i compactant amb material adequat.
- Es construirà un accés per a persones diferenciat del de vehicles.
- El personal que ha de treballar a l'interior de les rases ha de conèixer els riscos a que estarà sotmès.
- L'accés i sortida dels pous i rases es realitzarà mitjançant en escala sòlida, ancorada en la part superior que i a la part inferior disposarà de sabates antilliscants. Aquesta escala sobrepassarà la profunditat a salvar, sobresortint 1 m.
- Quan la profunditat del pou sigui igual o superior als 2 m, es rodejarà amb una barana sòlida de 90 cm d'altura, formada per passamans, llistó intermig i rodapeu, ubicada a una distància mínima de 2 m del límit de l'excavació.
- S'ha d'acotar l'entorn i prohibir els treballs dins dels radis d'acció del braç de la màquina que estigui realitzant els treballs de moviment de terres.
- En règim de pluges i embassaments de les rases és imprescindible la inspecció minuciosa i detallada abans de recomençar els treballs.
- Es revisarà l'estat de talls de talussos a intervals regulars.
- Es deixaran previstes preses de mànegues per evitar la formació de pols durant els treballs.

Proteccions personals

- Casc homologat.
- Botes de seguretat.
- Mascaretes antipols.
- Ulleres antipols i antipartícules.
- Protectors auditius.
- Guants de cuir per a manipulació de materials en general.
- Botes i vestit d'aigua.
- Roba de treball.
- Normes de seguretat per l'operari de la màquina.
- Cinturó antivibratori (maquinistes).
- Cinturó de seguretat.

14.5. Pantalles

Anàlisi de riscos

PANTALLES			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Caigudes al mateix nivell	M	L	1
-Caigudes a diferent nivell	M	M	4
-Caiguda d'objectes	M	G G	3
-Xocs o cops contra objectes	M	M	3
-Desplomaments	B	M	3
-Enfonsaments	B	M	3
-Bolcada de vehicle	B	G G	3
-Caiguda imprevista de materials transportats	B	M	2
-Posada en marxa fortuïta de vehicles	B	M	2
-Atrapaments	B	M	3
-Atrapaments per maquina en moviment	B	M	3
-Aixafaments	B	M	3
-Ruptura de peces o mecanismes amb projecció de partícules	B	G	3
-“Cop de flagell” per ruptura de cable	B	L	3
-Cremades en operacions d'oxitall	B	L	2
-Ambient polsegós	M	M	2
-Contaminació acústica	M	G	2
-Contactes elèctrics directes	B	L	3
-Contactes elèctrics indirectes	B	G G	3
-Lumbàlgies per sobreexforços i exposicions a vibracions	M	G	2
-Lesions a les mans	M	L	3
-Lesions als peus	M		3
-Cossos estranys als ulls	B		2
-Dermatosis per contacte amb productes tixotròpics	M		2

Mesures preventives

Abans de l'inici dels treballs:

- Els treballs no s'iniciaran quan plogui intensament, neu, o en presència de ràfegues de vent a 50 Km/h.
- Els operadors de les màquines d'excavació i col·locació d'armadures, i formigonat de pantalles, hauran d'estar habilitats i acreditats per un tècnic superior de conèixer les regles i recomanacions, manuals de conducció, posta en obra i manteniment subministrat pel fabricant de la màquina i/o equip assegurant-se que el manteniment ha estat efectuat i la màquina i/o equip, està a punt per el treball.
- Abans de procedir a l'excavació per l'execució de la pantalla hauran de ser modificats o eliminats tots els serveis soterrats, tal com canalitzacions, arrels, restes de fonamentacions antigues, que afectin a l'àrea de treball, no sols els que interfereixin directament, sinó, també aquells que per la seva proximitat, puguin afectar a l'estabilitat del terreny durant l'execució de la pantalla
- El perímetre de les zones excavades, i sempre que sigui previsible el pas de vianants i/o vehicles al costat del límit del tall de terreny es disposaran de tanques mòbils que s'il·luminaran cada 10 m, amb llums portàtils i graus de protecció, conforme a la norma

UNE 20.324. En general, les tanques, acotaran, no més de 1mt. de pas de vianants, i 2 m de vehicles. Quan els vehicles circulin en direcció normal al tall, la zona acotada, s'ampliarà en aquesta direcció, a dos cops la profunditat del tall, i no menys de 4m quan sigui necessari la senyalització de vial de reducció de velocitat.

- Es protegiran els elements de Servei públic, que puguin ser afectats pels treballs, com boques d'incendi, tapes d'arquetes, escossells arbres, faroles, etc.
- S'establirà un programa per regular l'avanç dels treballs, així com l'abassegament de la totalitat de materials utilitzats.
- S'establirà un sistema de drenatge provisional, per impedir la acumulació d'aigües superficials que puguin perjudicar l'excavació, locals o fonaments de finques confrontats.

Durant la realització dels treballs:

El procés habitual del treball s'iniciarà amb l'excavació d'una dama, realitzada la perforació, l'excavadora ataca un altre panell, i una grua auxiliar introdueix l'emparrillat d'armadures, de dimensions i pes apreciables. Seguidament es formigona, després de l'enduriment s'extreu amb gats, l'element d'encofrat de junt, que acostuma a ser mòduls de tub de 3 a 6 m de longitud units entre si, o perfil especials metàl·lic.

L'abassegament de materials i terres extretes, es disposarà preferentment, a distància no menor de 2m del llindar del tall. Els forats horitzontals que puguin quedar al descobert sobre el terreny, a causa del treball, on llurs dimensions puguin permetre la caiguda de persones al seu interior, hauran d'estar condemnats a cota de treball instal·lant, si és necessari, passeres de treball complertes i reglamentaries, pels vianants o personal de l'obra. Sempre que existeixi la possibilitat de caiguda d'alçada d'operaris que realitzin tasques esporàdiques a més de 3 m, hauran d'utilitzar cinturó de subjecció agafat a un punt sòlid, o corda de desmantellament.

- No es suprimiran els elements de trava, fins que no es suprimeixin o contrarestin les tensions que incideixen sobre ells.
- Es procurarà no sobrepassar mai el màxim de càrrega manual transportada per un sol operari, per sobre dels 50 kg.
- La maquinària utilitzada pels treballs d'execució de pantalles estarà assentada sobre superfícies de treball suficientment sòlides, i a criteris de la D.F., capaços de suportar sobradament els pesos propis i les càrregues dinàmiques afegides per efecte de les tasques a realitzar.
- La aparició de dipòsits o canalitzacions soterrades, així com filtracions de productes químics o residus, s'han de posar en coneixement de la D.F.
- El personal utilitzat en els treballs de realització de pantalles ha de reduir-se el mínim necessari i amb missions concretes, i amb un personal clar de comandament, especialment en tasques accessòries. És necessari que les peces es moguin o col·loquin per un personal especialitzat altament preparat i amb la mínima ma d'obra auxiliar.
- És desgraciadament habitual trobar en aquest tipus de treball maquinària ja amortitzada i molt antiquada, que ha de ser proscriu, de forma consensuada amb la D.F. i el contractista principal de l'obra, si no es vol incidir amb retards i riscos innecessaris.
- Si s'ha de mantindre durant llarg temps, al descobert la perforació per la realització de pantalles, aquesta estarà protegida de la pluja, utilitzant làmines de plàstic o taulers de tancament exterior. En qualsevol cas, s'ha d'establir una vigilància sobre l'acció de

la pluja o dessecació, o de la neu, sobre la influència en la seva estabilitat de la maquinària pesada o vibratòria que hi ha als voltants, o de les càrregues estàtiques que puguin haver-se col·locat als seus llindars.

- S'ha de vigilar no apilar productes procedents de l'excavació als llindars de la mateixa, ja que, a més a més de la sobrecàrrega que puguin representar, poden arribar a embassar aigua originant filtracions que puguin arribar a arruïnar la excavació de la dama de pantalla.
- Les armadures sobresortints en espera del mur pantalla, hauran de disposar dels corresponents caputxins de protecció, de previsió de punxonament del personal que puguin caure sobre ells
- El tall d'obra, haurà d'estar organitzat de tal forma, que s'estableixi un canal d'entrada i sortida d'abassegaments i retirada de materials, així com establir un ritme de treball que eviti les acumulacions de peces i equips al seu entorn.

Prevenició de caigudes a diferent nivell de persones i/o objectes

Baranes de protecció

Els forats verticals de coronació de rases i pous, amb risc de caiguda de persones des de alçades superiors a 2m, disposaran de baranes de seguretat complertes encastades sobre el terreny, construïdes per vertical, amb un passamà a 1mt. d'alçada sobre el nivell de terra, barra horitzontal intermitja i sòcol, de 20cm. sobre el nivell de terra, capaços de resistir una empenta de 150 Kg/ml.

Condemna de forats horitzontals

Per l'amplada, habitualment reduïda de l'excavació, amb la majoria dels casos, n'hi ha suficient amb la condemna amb taulers o planxes metàl·liques de suficient espessor com per resistir càrregues puntuals de 300 Kg/m², travades lateralment, per evitar desmantellaments.

Cordes de retenció

Utilitzades per posicionar i dirigir manualment, des de la cota situada sota el centre de gravetat de les càrregues suspeses, transportades per mitjans mecànics, amb llur aproximació a la zona d'abassegaments o posada en obra, constituïda per poliamida d'alta tenacitat de 12mm. de diàmetre com a mínim.

Bragues de cadena

El fabricant haurà d'assegurar que disposen d'un grau de seguretat mínim de 5 sobre la càrrega nominal màxima, i que els ganxos són d'alta seguretat. L'allargament de un 5% d'una peça, significa la caducitat immediata de la cadena.

Bragues de cable

A la càrrega nominal màxima, se li aplica un factor de seguretat de 6, essent llur tamany i diàmetre apropiat al tipus de maniobra a realitzar. El trencament del 10% dels fils, en un sector superior a 8 cops de diàmetre de cable, significa la caducitat immediata del cable.

Proteccions personals

- Casc de polietilè.
- Casc de seguretat amb protectors auditius.

- Guants de seguretat.
- Guants impermeables.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o PVC de seguretat.
- Ulleres de seguretat antiprojeccions.
- Roba de treball.
- Vestits impermeables.
- Cinturó antivibratori.
- Mandrí.
- Canelleres antivibratòries.
- Protectors auditius.

14.6. Fonaments i murs de contenció

Anàlisi de riscos

FONAMENTS I MURS DE CONTENCIÓ			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
Desprendiments per mal apilat dels encofrats	M	L	2
-Caiguda d'encofrats al buit	A	G	4
-Talls al utilitzar les serres	M	M	4
-Trepitjades sobre objectes punxants	A	G	4
-Talls i ferides amb els rodons d'armadura	A	L	2
-Torçaments i traumatismes similars	A	L	2
-Cops per caiguda de carrega suspesa	M	M	4
-Trencament de peces o mecanismes amb projecció de partícules	B	M	3
-“Cop de fuet” per trencament de cable	B	M	3
-Atrapament per canaleta de camió formigonera, o tancament de tremuja del cubell	B	M	3
-Contactes elèctrics directes	B	M	3
-Contactes elèctrics indirectes	B	M	3
-Generació de pols i excessius gasos	A	L	2
-Cops talls i esgarrinxades, produïdes per màquines, estris de treball, etc.	A	G G	4
-Caiguda de persones dins les rases	M	L	3
-Ambient pulverigen	A	L	2
-Contaminació acústica	A	L	2
-Lumbàlgia per sobreesforços, lesions a mans i peus, cossos estranys als ulls	A	G	2
-Caigudes a diferent alçada de persones o objectes.	B	L	2
-Caigudes a igual alçada de persones o objectes.	B	L	2
-Sobre esforços, treballs continuats en postures forçades, càrrega a braços d'objectes pesats.	B	G	2
-Els riscos a tercers derivats de la intromissió descontrolada de persones a l'obra durant les hores dedicades tant a producció com a descans	B		3

Mesures preventives

- S'habilitarà en obra un espai dedicat a aplec i classificat de ferralla.
- El transport aeri de l'armadura es farà agafat per dos punts amb bragues.

- Les restes i els retalls de ferro i acer es recolliran aplegant-ne en un lloc determinat per llur posterior càrrega i transport a abocador.
- Es prohibeix trepar per les armadures.
- Es tindrà cura de la no permanència d'operaris a l'indret d'afectació de transport de càrregues suspeses.
- L'ascens i descens de personal als encofrats es realitzarà mitjançant escales reglamentàries.
- Un cop conclòs un determinat tall es netejarà eliminant el material sobrant.
- Abans del formigonat, l'encarregat i el vigilant de seguretat comprovaran l'estabilitat del conjunt.
- S'instal·laran topes en el final de recorregut de camions formigonera, que no s'acostaran a més de 2m de la vorera de l'excavació.
- Els operaris no es situaran darrera dels camions formigonera en maniobres de retrocés.
- S'instal·larà un cable de seguretat agafada a punts sòlids per enganxar el cinturó de seguretat en els talls amb risc de caiguda des de altura.
- La maniobra de buidat de formigó serà dirigida per un encarregat o vigilant de seguretat que vetllarà per tal que no es realitzin maniobres insegures.
- L'obertura del cubell s'executarà exclusivament accionat per palanca, amb les mans protegides per guants.
- Es tindrà cura de no donar cops amb el cubell als encofrats i apuntalaments.
- Del cubell es penjaran cordes de guia per ajudar a situar la correcta ubicació del buidat. Es prohibeix rebre i guiar-lo directament en prevenció de caigudes per moviment pendulars del cubell.
- En cas de formigonat amb bomba, el funcionament de la mateixa serà efectuat per personal especialitzat, i el cap de la mànega serà guiada per un mínim de dos operaris.
- Pel formigonat de rases es construïran passeres de circulació de persones sobre els indrets a formigonar (un mínim de tres taulons travats).
- El vibrat del formigó sempre es realitzarà fora de la rasa.
- Al costat de cada equip de soldadura elèctrica, autògena o oxitall, i en cada una de les cabines de maquinària es disposarà un extintor.
- Les obertures de pous s'han de condemnar amb un tauler resistent , xarxa o element equivalent quan no s'hi estigui treballant, amb independència de la profunditat.
- Les armadures sobresortints de l'encepat dels pilots estarà coberta per proteccions en previsió de punxonament de personal que pugui caure accidentalment.
- L'aplec i estabilitat d'equips i mitjans auxiliars per l'execució de pilots haurà d'estar previst durant la fase de muntatge i repòs en superfície .

Proteccions personals

- Casc homologat.
- Botes de seguretat.
- Mascaretes antipols.
- Ulleres antipols i antipartícules.
- Guants de cuir per a manipulació de materials en general.
- Botes i vestit d'aigua.
- Roba de treball.
- Normes de seguretat per l'operari de la màquina.

- Cinturó antivibratori (maquinistes).
- Cinturó de seguretat.
- Cinturó porta eines.
- Protectors auditius.

14.7. Estructures de formigó

Anàlisi de riscos

ESTRUCTURES DE FORMIGÓ ARMAT			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Caigudes de persones a diferent nivell	A	M	4
-Caigudes de persones al mateix nivell	A	G	5
-Caiguda d'objectes per desplom	M	M	5
-Caiguda d'objectes per manipulació	M	L	2
-Caiguda d'objectes -Trepitjades sobre objectes	M	M	5
-Cops contra objectes immòbils	A	L	3
-Cops amb elements mòbils de màquines	A	L	3
-Cops amb objectes o eines	B	G	2
-Projecció de fragments o partícules	M	L	2
-Despreniments per mal apilat dels encofrats	B	L	1
-Caiguda d'encofrats al buit	M	L	2
-Talls al utilitzar les serres	A	G	4
-Trepitjades sobre objectes punxants	M	M	4
-Talls i ferides amb els rodons d'armadura	A	G	4
-Torçaments i traumatismes similars	A	L	2
-Cops per caiguda de carrega suspesa	A	L	2
-Cops, talls i esgarrinxades, produïdes per màquines, estris de treball, etc.	B	M	3
-Cremades per operacions d'oxitall	A	G	4
-Atrapament per tancament de tremuja del cubell	B	G	2
-Atrapaments per o entre objectes	M	G	3
-Sobreesforços	B	G	2
-Contactes elèctrics	M	M	5
-Contactes elèctriques indirectes	M	L	2
-Contactes amb substàncies càustiques o corrosives	M	G	3
-Ambient pulverigen	A	L	3
-Contaminació acústica	A	L	2
-Lumbàlgia per sobreesforços, lesions a mans i peus, cossos estranys als ulls	A	L	2
-Cops a persones en el transport en suspensió de grans peces	A	L	3
-Atrapaments durant maniobra d'ubicació de grans peces prefabricades	M	G	3
-Bolcada o desplom de peces prefabricades	M	M	4
-Aixafament de peus o mans al rebre peces prefabricades	M	M	4
-Els derivats de realització de treballs sota regim de forts vents	M	M	4
-Els riscos a tercers derivats de la intromissió descontrolada de persones a l'obra	M	G	3
durant les hores dedicades tant a producció com a descans	M	G	3

Mesures preventives

- El transport aeri de l'armadura es farà agafat per dos punts amb bragues.
- Les restes i els retalls de ferro i acer es recolliran copiant-ne en un lloc determinat per llur posterior càrrega i transport a abocador.
- Es tindrà cura de la no permanència d'operaris a l'indret d'afectació de transport de càrregues suspeses.
- Un cop conclòs un determinat tall es netejarà eliminant el material sobrant.
- Abans del formigonat, l'encarregat i el vigilant de seguretat comprovaran l'estabilitat del conjunt.
- Els operaris no es situaran darrera dels camions formigonera en maniobres de retrocés.
- S'instal·larà un cable de seguretat agafada a punts sòlids per enganxar el cinturó de seguretat en els talls amb risc de caiguda des de altura.
- La maniobra de buidat de formigó serà dirigida per un encarregat o vigilant de seguretat que vetllarà per tal que no es realitzin maniobres insegures.
- La obertura del cubell s'executarà exclusivament accionat per palanca, amb les mans protegides per guants.
- Es tindrà cura de no donar cops amb el cubell als encofrats i apuntalaments.
- Del cubell es penjaran cordes de guia per ajudar a situar la correcta ubicació del buidat. Es prohibeix rebre i guiar-lo directament en prevenció de caigudes per moviment pendulars del cubell.
- En cas de formigonat amb bomba, el funcionament de la mateixa serà efectuat per personal especialitzat, i el cap de la mànega serà guiada per un mínim de dos operaris.
- Pel formigonat de rases es construiran passeres de circulació de persones sobre els indrets a formigonar (un mínim de tres taulons travats).
- El vibrat del formigó sempre es realitzarà fora de la rasa.
- Al costat de cada equip de soldadura elèctrica, autògena o oxi tall, i en cada una de les cabines de maquinaria es disposarà un extintor.
- No es muntaran cercols perimetrals sense abans estar perfectament instal·lades les xarxes de protecció.
- En cas de formigonar amb bomba abans de l'inici de formigonat d'una determinada superfície s'establirà un camí segur de taulons sobre el que es desplacin els operaris que guïïn la mànega.
- Es prohibeix trepar pels encofrats dels pilars o restar en equilibri sobre els mateixos.
- El formigonat de pilars es realitzarà amb torretes.
- Es revisarà el bon estat dels buits dels forjats instal·lant les tapes que manquin i clavant les soltes diàriament.
- Es revisarà el bon estat de les viseres de protecció i d'objectes, solucionant els desperfectes diàriament.

Proteccions personals

- Casc homologat.
- Botes de seguretat.
- Mascaretes antipols.
- Ulleres antipols i antipartícules.
- Guants de cuir per a manipulació de materials en general.
- Botes i vestit d'aigua.
- Roba de treball.

- Normes de seguretat per l'operari de la màquina.
- Cinturó antivibratori (maquinistes).
- Cinturó de seguretat.
- Cinturó porta eines.
- Protectors auditius.

14.8. Lloses massisses de formigó "in situ". Abocat amb bomba.

Anàlisi de riscos

LLOSES MASSISSES DE FORMIGÓ "IN SITU". ABOCAT AMB BOMBA			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Caiguda d'objectes des d'altura per un incorrecte acopi de les fustes o dels puntals	B	G	2
-Cops per objectes	M	G	2
-Caiguda de fusta al buit durant les operacions de desencofrat.	B	G	3
-Caiguda de persones a diferent nivell durant la fase d'encofrat	B	G	3
-Caiguda de persones al mateix nivell	B	G	2
-Talls utilitzant les serres de mà	M	G	2
-Talls utilitzant les serres circulars de taula	B	M	2
-Electrocució per anulació de les presses de terra de la maquinària elèctrica	B	G	3
-Sobre esforços	B	G	2
-Erosions en mans i braços	M	L	2
-Projecció de partícules	M	G	2
-Trepitjades sobre materials punxants i altres materials desordenats	B	G	2
-Riscs derivats de treballs sobre superfícies mullades	B	G	1
-Riscs derivats de treballs en condicions meteorològiques extremes	B	G	1

Mesures preventives

- Les armadures es pujaran verticalment i sense cops fins al lloc de col·locació. En cap cas s'arrossegaran per desterminar-les.
- Les armadures en posició vertical ha de dirigir-se per mitjà de cordes lligades a l'extrem lliure, mai directament amb les mans.
- La descàrrega de les armadures es farà suspenent-les de dos punts distants, mitjançant un balancí indeformable sustentat pel ganxo de la grua.
- Les armadures i bigues metàl·liques s'arreglaran ordenadament sobre llates d'empostissat de fusta per evitar el contacte amb el terreny. A més a més hauran de disposar de topalls que evitin el seu rodament.
- En prevenció de caigudes a diferent nivell des de la bastides tubular mòbil, cal repartir ordenada i uniformement el material sobre la plataforma de treball.

Proteccions personals

- Casc de seguretat de polietilè, dotat d'arnès graduable contra cops.
- Guants de loneta i cuir.
- Guants de làtex per a treballs humits.

- Guants de serratge per a soldador.
- Calçat de seguretat, dotat de plantilla i puntera d'acer.
- Calçat de seguretat de goma, dotat de plantilla i puntera d'acer.
- Roba de treball de caràcter general, composta per unitat de granota de treball.
- Roba impermeable fabricada en material plàstic o sintètic en diversos colors, termo soldat.
- Roba per a soldadors composta per: manil de cuir, per a cobrir des del pit fins als genolls, maneguins protectors dels avantbraços, polaines a l'empenya del peu, turmell i davant cama.
- Faixa per a esforços dors-lumbar.
- Cinturó d'eines.

14.9. Aïllaments i impermeabilitzacions

Anàlisi de riscos

AÏLLAMENTS I IMPERMEABILITZACIONS			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Caiguda de persones a diferent nivell	M	G	4
-Caiguda de persones al mateix nivell	B	L	3
-Caiguda d'objectes o elements per manipulació (eines manuals)	M	L	2
-Caiguda d'objectes o elements despresos (durant operacions d'elevació de materials)	M	G	3
-Talls i cops per objectes o eines	M	L	2
-Projecció de fragments o partícules	B	G	3
-Atrapaments per o entre objectes (maniobres de recepció)	M	G	3
-Sobreesforços	B	G	3
-Contactes tèrmics	A	L	3
-Contacte amb substàncies càustiques o corrosives	M	G	3
-Exposicions a pols i contaminants químics	B	L	3
-Exposició a temperatures extremes	B	L	3
-Exposicions a radiacions no ionitzants (radiació solar, soldadura, etc)	A	G	4

Mesures preventives

- Cal donar la formació i informació adequada als treballadors.
- A cada moments l'obra es mantindrà neta i ordenada; amb aquesta finalitat, els plàstics, cartrons, papers i fleixos procedents dels diversos empaquetats es recolliran immediatament després d'obrir els paquets per a la seva posterior evacuació.
- Es desfaran els paquets a mesura que es vagin utilitzant, apilant els embolcalls i eliminant-los regularment.
- Les planxes de poliestirè es tallaran sobre banc, i només seran admesos talls sobre el terra per realitzar els petits ajusts.
- Totes les plaques lleugeres superiors a 1,5 m hauran de ser transportades per dues persones, i el seu apilament horitzontal es farà sobre soles a una alçada inferior a 1m subjectant-les perquè no volin.

- La projecció de determinats aïllaments provoquen al·lèrgies, per aquest motiu, el personal encarregat de la seva col·locació a l'obra portarà els elements de protecció i el vestuari adequat per evitar possibles contactes amb material.
- La projecció de l'aïllament es realitzarà per via humida. S'evitarà la inhalació directa de la pols en suspensió mitjançant la utilització de mascaretes de protecció adequades.
- Es tindran extintors de fàcil accés durant la fase de saldat de teles. Es desestimaran a mesura que avancin els treballs.
- Els recipients que transportin líquids de segellament (betums, asfalts, morters, silicones) s'ompliran en un 50%, de manera que no es produeixin abocaments innecessaris.
- Si s'utilitzen productes inflamables i bituminosos, s'habilitarà una zona d'emmagatzematge habilitada per aquets productes, on també hi haurà un extintor de pols química seca.
- Si l'aplec de les bombes es realitza dintre d'un espai tancat, cal garantir la seva ventilació. Es vetllarà a cada moment per l'estat de les mànegues d'alimentació de gas dels encenedors de segellament i es procurarà que les bombes estiguin sobre una superfície horitzontal, de peu i a l'ombra.

14.10. Instal·lacions electricitat

Anàlisi de riscos

INSTAL·LACIONS ELECTRICITAT			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Caigudes a peu pla i d'alçada	A	G	4
-Caiguda i col·lapse de bastides	M	M	4
-Talls al utilitzar les serres i maquinaria manual	A	G	4
-Torçaments i traumatismes similars	M	G	3
-Contactes elèctrics directes	M	G	3
-Contactes elèctrics indirectes	M	G	3
-Mal funcionament dels mecanismes i sistemes de protecció	M	M	4
-Mal comportament de les preses de terra	B	M	3
-Cremades per encenedors	M	G	3
-Cremades, incendis i electrocucions per connexions directes sense elements mascle-femella	M	M	4
-Explosió dels bufadors, botelles de gas, etc.	B	M	3
-Els propis de la soldadura autògena	B	M	3
-Dermatitis per contacte amb fibres de vidre (climatització)	B	G	2
-Caigudes pels buits de muntacàrregues	B	M	3
-Cops talls i esgarrinxades, produïdes per màquines, estris de treball, etc.	M	G	3
-Ambient pulverigen	B	G	2
-Contaminació acústica	B	L	1
-Lumbàlgia per sobreesforços, lesions a mans i peus, cossos estranys als ulls.	M	G	3
-Derivats de treballs en atmosferes nocives (pintura, vernís , etc.)	B	G	2
-Els riscos a tercers derivats de la intromissió descontrolada de persones a l'obra durant les hores dedicades tant a producció com a descans	M	G	3

Mesures preventives

- El muntatge d'aparells elèctrics serà instal·lat per personal especialitzat.
- Per evitar risc de caiguda al mateix nivell, s'haurà de mantenir el tall net i endreçat.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell, es respectaran les baranes de seguretat ja instal·lades a les activitats anteriors.
- Els aplecs de material es realitzaran al lloc predeterminat per aquest ús, i en tot moment es mantindran nets els passos interiors i exteriors de l'obra.
- Les zones estaran ben il·luminades amb la utilització de mitjans i accessoris elèctrics homologats.
- Les zones de treball es netejaran diàriament.
- No s'utilitzaran bastides de cavallet al llindar de forjats, si abans no s'ha procedit a la instal·lació de xarxes de seguretat.
- Abans d'utilitzar la maquinària es comprovarà que es troba en perfectes condicions i amb tots els mecanismes de protecció i seguretat instal·lats i en bon estat.
- Les zones de treball tindran una il·luminació mínima de 100 lux a una alçada aproximada de 2m.
- Es prohibeix el connexionat de cables elèctrics a quadres d'alimentació sense la utilització de clavilles mascle - femella.
- Es prohibeix l'anul·lació de la presa de terra de les màquines.
- Es prohibeix la utilització de bidons, caixa de materials, etc. com cavallets de bastida.
- És obligatori tenir el casc al lloc de treball per la utilització en qualsevol desmantellament per l'obra.
- Les escales de ma a utilitzar seran del tipus de tisora dotades de sabates antilliscants i cadena limitadora d'obertura.
- Les proves de funcionament de la xarxa elèctrica seran anunciades a tot el personal d'obra abans de ser iniciades.
- Es prohibeix utilitzar els fleixos dels paquets com a cordes per a càrrega.
- Es reposaran les proteccions dels forats de forjats un cop realitzat l'aplomat dels conductes verticals, evitant així el risc de caiguda.
- El lloc destinat a emmagatzemat bombones de butà per bufadors i similars estarà permanentment ventilat i tindrà un extintor a la porta.
- Es prohibeix treballar o restar en llocs de trànsit de grans peces suspeses. S'instal·laran senyals de " Perill pas de càrregues suspeses " sota els indrets destinats a aquest us.
- Les canonades pesades seran transportada per un mínim de dos homes.
- Per evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica de l'edifici, l'últim cablejat que s'executarà serà el que vagi del quadre general al de la companyia subministradora, guardant a un lloc segur els mecanismes necessaris per a la connexió, que seran els últims a instal·lar-se.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica, seran anunciades a tot el personal abans d'iniciar-se, per evitar accidents.
- Abans de fer entrar a càrrega la instal·lació elèctrica, s'haurà de fer una revisió a fons de les connexions de mecanismes, proteccions i empalmaments dels quadres elèctrics, d'acord amb el Reglament Electrònic de Baixa Tensió.
- Es prohibeix fer massa (connectar la pinça), a part de les instal·lacions, per evitar contactes elèctrics.

- No es deixaran conductes de coure o elements que el continguin junt amb l'acetilè, ja que es produeix "Acetilur de coure " que és un compost explosiu.
- Els treballs a ubicar a alçades considerables s'instal·laran sobre bastides tubulars amb plataformes de treball de 60 cm. d'amplada, rodejats de baranes de 90 cm. Formades per un passamà, llisto intermedi i marxapeu.

14.11. Instal·lació de la fontaneria i aparells sanitaris

Anàlisi de riscos

INSTAL·LACIÓ DE LA FONTANERIA			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Caigudes de persones al mateix nivell	M	G	3
-Caigudes de persones a diferent nivell	M	M	4
-Caiguda d'objectes per desplom	M	M	4
-Caiguda d'objectes per manipulació	B	L	1
-Caiguda d'objectes	M	G	3
-Cops contra objectes immòbils	M	L	2
-Cops amb elements mòbils de màquines	M	G	3
-Cops amb objectes o eines	M	L	2
-Talls a les mans per objectes i/o eines	M	G	3
-Atrapaments entre peces pesades	B	G	2
-Trepitjades sobre objectes punxants	M	G	3
-Projecció de fragments o partícules	M	L	2
-Sobreesforços	M	G	3
-Contactes tèrmics	B	G	2
-Contactes elèctrics	M	G	3
-Exposicions a radiacions	M	G	3
-Explosió (del bufador, ampolles de gasos líquats, bombones)	B	M	3
-Les inherents a l'ús de la soldadura autògena	B	G	2
-Cremades	B	G	2
-Incendis	B	G	2
-Malalties causades per agents físics	M	G	3

Mesures preventives

- El magatzem destinat als aparells sanitaris, (inodors, bidets, banyeres, lavabos, piletes, piques i assimilables), s'ubicarà al lloc senyalat en els plànols, estarà dotat de porta i pany.
- Es prohibeix utilitzar els fleixos dels paquets com agafadors de càrrega.
- Els blocs dels aparells sanitaris "fleixats sobre bateas", es descarregaran fleixats amb l'ajuda del ganxo de la grua. La càrrega serà guiada per dos operaris mitjançant els dos caps que penjaran d'ella, per evitar els riscos de cops i atrapaments.
- Els blocs dels aparells sanitaris, un cop rebuts a les plantes es transportaran directament al lloc d'ubicació, per evitar accidents per obstacles en les vies de pas intern, (o extern), de l'obra.

- El taller-magatzem s'ubicarà en el lloc senyalat en el lloc senyalat pels plànols; estarà dotat de porta, ventilació per "corrent d'aire" i il·luminació artificial en el seu cas.
- El transport de seccions de canonada a espatlla per un sol home es realitzarà inclinant la càrrega cap endarrere, de tal forma, que l'extrem que va per davant superi l'altura d'un home, per tal d'evitar cops i ensopegades amb altres operaris en llocs poc il·luminats (o il·luminats a contrallum).
- Els bancs de treball es mantindran en bones condicions d'ús, evitant que s'aixequin estelles durant el seu ús. (Les estelles poden originar punxades i talls a les mans).
- Es reposaran les proteccions dels forats dels forjats una vegada realitzat l'aplomament, per la instal·lació de conductes verticals, evitant així, el risc de caiguda. L'operari/s d'aplomament realitzarà la feina subjecte amb un cinturó.
- Es vorejaran amb baranes de 90 cm. d'altura els forats dels forjats per a pas de tubs que no es puguin cobrir després de finalitzat l'aplomament, per tal d'evitar els riscos de caiguda.
- Es mantindran nets de casquets i retalls els llocs de treball. Es netejaran conforme s'avanci, apilant-ho per al seu posterior abocament per les trompes, per evitar el risc de trepitjades sobre objectes.
- Es prohibeix soldar amb plom en llocs tancats. Sempre que s'hagi de soldar amb plom s'establirà una corrent d'aire de ventilació, per evitar el risc de respirar productes tòxics.
- El local destinat a emmagatzemar les bombones (o ampolles) de gasos líquats, s'ubicarà en el lloc senyalat en els plànols; tindrà ventilació constant per "corrent d'aire", porta amb pany de seguretat i il·luminació artificial en el seu cas.
- La il·luminació elèctrica del local on s'emmagatzemin les ampolles o bombones de gasos líquats s'efectuarà mitjançant mecanismes estancs antideflagants de seguretat.
- Sobre la porta del magatzem de gasos líquats s'establirà una senyal normalitzada de "perill explosió" i una altra de "prohibit fumar".
- Al costat de la porta del magatzem de gasos líquats s'instal·larà un extintor de pols química seca.
- La il·luminació dels talls de fontaneria serà d'un mínim de 100 lux mesurats a una altura sobre el nivell del paviment, al voltant dels 2 m.
- La il·luminació elèctrica mitjançant portàtils s'efectuarà mitjançant "mecanismes estancs de seguretat" amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta.
- Es prohibeix l'ús d'encenedors i bufadors junt a materials inflamables.
- Es prohibeix abandonar encenedors i bufadors encesos.
- Es controlarà la direcció de la flama durant les operacions de soldadura per tal d'evitar incendis.
- Les ampolles o bombones de gasos líquats, es transportaran i romandran en els carros portabotelles.
- S'evitarà soldar amb les ampolles o bombones de gasos líquats exposades al sol.
- S'instal·larà un cartell de prevenció al magatzem de gasos líquats i al taller de fontaneria amb la següent llegenda: "NO UTILITZI ACETILÈ PER SOLDAR COURE O ELEMENTS QUE EL CONTINGUIN, ES PRODUÏX "ACETILUR DE COURE" QUE ÉS EXPLOSIU".
- Les instal·lacions de fontaneria en (balcons, tribunes, terrasses, etc. – vostè defineix-) seran executades un cop aixecades les baranes definitives.

- La instal·lació de “limaollas o limatesas” a les cobertes inclinades, s’efectuarà amarrant el fiador del cinturó de seguretat al cable d’amarre estès per a aquest fi a la coberta.
- El transport de material sanitari, s’efectuarà a espatlla, apartant cuidadosament els aparells trencats, així com els seus fragments per al seu transport a l’abocador.
- El material sanitari es transportarà directament des del seu lloc d’aplec fins al lloc d’emterminiament, procedint al seu muntatge immediat.
- La ubicació “in situ” dels aparells sanitaris (banyeres, bidets, inodors, piques i assimilables) serà efectuada per un mínim de tres operaris; dos controlen la peça mentre el tercer la rep, per evitar els accidents per caiguda dels aparells.

Proteccions personals

- Casc de polietilè (preferible amb barbeta).
- Guants de cuir.
- Botes de seguretat.
- Mandil de cuir.
- Roba de treball.
- Guants de goma, o de PVC.
- Roba per a temps plujós (o per controlar fugues d’aigua).

A més, en el tall de soldadura s’utilitzarà:

- Ulleres de soldador.
- Elm de soldador.
- Pantalla de soldadura de mà.
- Mandil de cuir.
- Canelleres de cuir que protegeixin els braços.
- Manyoples de cuir i polaines de cuir.

14.12. Ventilació i detecció d’incendis

Anàlisi de riscos

VENTILACIÓ I DETECCIÓ D’INCENDIS			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Caiguda de persones.	M	G	3
-Cops d’objectes.	M	G	3
-Ferides a les mans.	M	L	2
-Cremades.	B	G	2
-Intoxicació.	B	G	2

Mesures preventives

- Es mantindran, en tot moment, les zones de treball netes i ordenades.
- S’apilaran les eines i elements de treball de forma que no interfereixin aquest ni els accessos.

- En cas de desenvolupar-se treballs en nivells sobreposats, es protegirà adequadament als treballadors dels nivells inferiors.
- Es seguiran amb tot rigor les disposicions indicades en l'ordenança sobre bastides i escales de mà prenent mesures de màxima seguretat.
- Es vigilarà la possible presència de qualsevol tipus d'emanacions que poguessin originar intoxicació.
- Les escales a utilitzar, si són de tisora, estaran dotades de tirants de limitació d'obertura, si són de mà, tindran dispositius antilliscants. En ambdós casos, la amplada mínima serà de 0,5 m.
- Es podran utilitzar bastides de borriquetes fixes sense traves de fins a 3 m. Per sobre de 3 m. i fins a 6 m. màxima alçada permesa per a aquest tipus de bastides, s'utilitzaran borriquetes armades de bastidors mòbils travats. Tots els taulons que formen la bastida hauran d'estar subjectes a les borriquetes i no han de volar més de 0,2 m. L'amplada mínima de la plataforma de treball serà de 0,6 m.
- Es prohibirà recolzar les bastides en envans o pilastres acabades de fer, ni en qualsevol altre mitjà de recolzament fortuït, que no sigui la borriqueta o cavallet sòlidament construït.
- L'alçada de les bastides sobre rodes no superarà en 4 vegades el seu costat menor.
- Per a altures superiors a 2 metres es dotarà a la bastida de baranes de 0,9 m. d'alçada i entornpeu de 0,2 m. L'accés a la plataforma de treball serà mitjançant escales de 0,5 m. d'amplada mínima, fixes a un lateral de la bastida.
- Les rodes de les bastides estaran previstes de dispositiu de bloqueig. En cas contrari, es falcaran per ambdós cantons. Es recolzaran en superfícies resistents, utilitzant, si fos necessari, taulons o altres dispositius de repartiment de pes.
- Abans de la utilització de les bastides sobre rodes es comprovarà la seva verticalitat.
- Abans del desmantellament de les bastides, es desallotjaran de personal la plataforma de treball i no hi podran tornar a pujar fins que la bastida no estigui situada al seu nou emplaçament.
- En les bastides penjades exteriors, la fusta que s'utilitzi per a la seva construcció serà perfectament escardada, sense nusos i altres defectes que afectin la seva resistència. El coeficient de seguretat de tota la fusta serà 5.
- Queda prohibit utilitzar claus de fundició.
- La càrrega màxima de treball per a cordes serà:
 - 1 kg/mm² per treballs permanents.
 - 1,5 kg/mm² per treballs accidentals.
- Les bastides penjades exteriors tindran una amplada mínima de 0,6 m.
- La distància entre bastida i parament a construir serà com a màxim de 0,45 m.
- La bastida estarà provista de barana de 0,9 m. d'alçada i entornpeu de 0,2 m. en els seus tres costats exteriors.
- Quan es tracti d'una bastida mòbil penjada es muntarà, a més, una barana de 0,7 m. d'alçada per la part que dóna al parament.
- Sempre que s'intueixi l'execució d'aquest treball en posició assegut sobre la plataforma de la bastida es col·locarà un llistó intermig entre la barana i el entornpeu.
- Les bastides penjades tindran una longitud màxima de 8 m. La distància màxima entre ponts serà de 3 m.
- En les bastides de peu dret que tinguin dos o més plataformes de treball, la distància màxima entre ponts serà de 1,80 m. La comunicació entre aquestes es realitzarà

mitjançant escales de mà que tindran una amplada mínima de 0,5 m. i sobrepassaran 0,7 m. l'alçada a salvar.

- Els pescants utilitzats per penjar bastides es subjectaran a elements resistents de l'estructura. Es recomana l'ús de bastides metàl·liques i aparells amb cable d'acer.
- En les parets, s'hauran de disposar les bastides necessàries perquè l'operari no treballi mai per sobre l'alçada de les espatlles.
- Per a treballs en sostres, es disposarà una plataforma de treball a l'alçada convenient de 10 m². de superfície mínima o igual a la de l'habitació en que es treballi protegint els forats de façana amb baranes de 0,90 m. d'alçada i entornpeu de 0,20 m.
- Les bastides es mantindran en tot moment netes de material que no sigui estrictament necessari per a l'execució d'aquest treball.
- Es prohibirà la col·locació de peces sobre les bastides penjades.

Proteccions personals

- Guants apropiats al tipus de material que es manipuli.
- Casc, mono de treball i ulleres obligatori.
- Si algun dels productes utilitzats resulta tòxic, s'utilitzaran mascaretes amb filtre adequat i es vigilarà la concentració ambiental.
- Cinturó de seguretat, per als treballs d'altura.
- Sempre que les condicions de treball exigeixin altres mesures de protecció, es dotarà als treballadors amb aquestes.

14.13. Pous i Sanejament

Anàlisi de riscos

POUS I SANEJAMENT			
RISCOS IDENTIFICATS	PB	SV	GR
-Caigudes de persones al mateix nivell.	M	G	3
-Caigudes de persones a diferent nivell.	M	M	4
-Cops i talls per utilització d'eines manuals.	M	G	3
-Sobreesforços.	M	G	3
-Despreniments parets del pou o de la trinxera.	M	M	4
-Electrocució.	B	M	3
-Intoxicació per gasos.	B	M	3
-Explosió per gasos o líquids.	B	M	3
-Dermatitis per contacte amb el ciment. Infeccions (treballs de proximitats a l'interior o propers a claveguerons o a clavegueres en servei).	B	M	2

Mesures preventives

- El sanejament i escomesa a la xarxa general s'executaran segons els plànols del projecte.
- Els tubs per la conducció s'apilaran en una superfície el més horitzontal possible sobre jaços de taulons, en un lloc determinat i de manera que impedeixi que per qualsevol causa els tubs llisquin o rodolin.

- Sempre que existeixi perill d'ensorrament o desprendiment, es procedirà a entibar.
- L'excavació del pou s'executarà entubant-lo per tal d'evitar atrapament de persones per desprendiment de terres.
- Es prohibeix la permanència en solitari dins de pous o galeries.
- L'ascens o descens dels pous es realitzarà mitjançant escales normalitzades fermament ancorades als extrems inferior i superior.
- Els treballadors estaran units a l'exterior mitjançant un cable guia ancorat al cinturó de seguretat de manera que permeti bé l'extracció de l'operari estirant, o la seva localització en cas de rescat.
- En cas necessari es disposarà d'una manega de ventilació amb impulsió forçada, en prevenció d'estats d'intoxicació o asfíxia.
- La detecció de gas s'efectuarà mitjançant tubs calorimètrics, exposímetres, etc.
- Es vigilarà l'existència de gasos nocius. Cas de detecció s'ordenarà el desallotjament immediat, en prevenció d'estat d'intoxicació o explosió.
- Els pous i trinxeres tindran il·luminació suficient. L'energia elèctrica es subministrarà de 24V. i tots els equips seran blindats.
- Es prohibeix fumar a l'interior de pous i rases.
- Al primer símptoma de mareig a l'interior d'un pou o trinxera es comunicarà als companys i es sortirà a l'exterior posant el fet en coneixement del Cap d'obra o Encarregat.
- Es prohibeix l'accés a dins del pou a tota persona aliena a la construcció.

Proteccions personals

- Casc de polietilè (preferible amb barbeta).
- Guants de cuir i guants de goma o PVC.
- Botes de seguretat i botes de goma o de PVC.
- Roba de feina.
- Cinturó de seguretat.
- Ulleres de seguretat antiprojeccions.

15. Riscs de danys a tercers

Els riscos de danys a tercers en la execució dels treballs poden venir produïts per la circulació de terceres persones alienes a la obra una vegada iniciades les activitats. Per això es considerarà zona de feina aquella on es desenvolupis màquines, vehicles i operaris treballant, i zona de perill una franja de 5 metres al voltant de la primera zona.

S'impedirà l'accés de tercers, aliens a la obra, mitjançant cinta d'abalisament reflectant.

Els riscos de danys a tercers, per tan, poden ser es següents :

Dany a tercers	Probabilitat	Conseqüència	Nivell de risc
Caiguda al mateix nivell	M	L	2
Caiguda d'objectes i materials	M	M	4
Atropellament	A	M	5
Motivats pels desviaments de carreteres	M	G	3

16. Prevenció de danys a tercers

Es senyalitzarà, d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç de la zona d'obres amb el carrer, i s'adoptaran les mesures de seguretat que cada cas requereixi.

Es senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, i es prohibirà el pas a tota persona aliena, col·locant una tanca i les indicacions necessàries.

Es tindrà en compte principalment :

- La circulació de la maquinària a prop de l'obra.
- La interferència de feines i operacions.
- La circulació de vehicles prop de l'obra.

En el cas del trencament d'alguna instal·lació d'una Companyia de Serveis, el millor es no intervenir directament, si no avisar al servei d'urgències i manteniment d'ella mateixa.

Abocaments

En les rieres i desaigües, estarà totalment prohibit, l'abocament de sòlids i fluids. Entre ells, productes d'excavacions i enderrocs, roques, llots, formigó, fusta, perfils metàl·lics, ferralla, cautxú i materials plàstics, productes naturals o sintètics, prefabricats i vidres.

Igualment, estarà totalment prohibit l'abocament de productes bituminosos i els seus possibles additius, detergents i altres productes químics utilitzats en la construcció, pintures, dissolvents, greixos i olis.

Per la retirada d'aquesta runa, si es produís a l'obra, es classificaria d'acord amb la normativa segons la Junta de Residus de la Generalitat, que estendrà.

Pols

En totes les obres amb moviment de terres és inevitable la producció de pols. S'haurà de regar adequadament per tal d'evitar polseguera, no només pel seu risc de danys a la salut, sinó per reduir la visibilitat i provocar accidents de circulació.

Fums

No és adequat cremar res a l'obra, per tant només es poden produir per escapaments de màquines i vehicles.

És poc econòmic retardar el canvi de filtre i posta a punt d'un vehicle, per la seva pèrdua de potència i augment del consum de combustible, circumstàncies que augmenten la producció de fums.

Per tal d'escalfar menjars es disposarà a l'obra d'escalfadors elèctrics de placa metàl·lica. Està prohibit encendre fogueres fora dels recintes adequats.

Sorolls

Es procurarà que les màquines de l'obra productores de soroll, tals com compressors, grups electrògens i tractors, mantinguin les seves carcasses atenuadores en la seva posició tancada, i s'evitarà en la mesura que sigui possible el treball nocturn. Quan aquestes siguin de lloguer s'haurà de fer constar que siguin silencioses.

Enlluernament

Tot i que no es considera un agent contaminant, la llum intensa mal orientada pot afectar a l'usuari de les vies públiques i al conductor a l'obra, provocant accidents de trànsit.

Els focus d'il·luminació intensa d'obra han de situar-se a una alçada i posició adequades i el seu millor emplaçament és sobre les torres d'elevació hidràulica, tipus "girafa" amb panell mòbil de 6 llànties de 1,5 KW, que permet il·luminar una part important de l'obra des d'una alçada d'uns 6 m, en grues torre, etc.

Deixalles

La experiència indica que no és suficient disposar d'un contenidor (tipus bidó amb tapa), junt al menjador de l'obra. Per mantenir neta l'obra serà necessari col·locar-ne algun més per a talls d'obra coberts, tals com les obres de fàbrica, on és freqüent trobar personal que no es desplaça al menjador.

Fang

En tota obra on hi hagi moviment de terres, és habitual trobar fang després d'un dia de pluja. Tenint en compte el risc de pèrdua de control d'un vehicle al passar sobre el fang és molt important la seva eliminació, sobretot, contemplant la possibilitat de que vehicles de l'obra traslladin en els seus pneumàtics fang als vials públics. S'adoptaran les mesures oportunes per eliminar aquest risc. (Es recomana una zona de neteja de pneumàtics sobre estesa de grava a la sortida de l'obra a la via pública).

Un petit cordó de guix sobre l'asfalt bordejant el tancament de l'obra, pot retenir la terra d'arrossegament que aniria a parar a la calçada.

16.1. Pla d'ordre, manteniment i neteja

Formes d'Aprovisionament, arreplec, transport i l'ordre i organització de les mateixes

Lligat a l'accés de l'obra, estarà convenientment situat en zones que no produeixi interferències amb altres activitats de l'obra i convenientment senyalat i acotat.

Els arreplegaments hauran de tenir les garanties d'estabilitat i protecció adequades, per evitar esllavissades, cops i talls.

Formes o maneres de transport. Medis auxiliats emprats (eslingues, palonniers, plataformes de descàrrega, etc.)

Els materials o elements sols, emprats tant per construir com incorporats a la construcció, hauran d'anar empaquetats adequadament en bosses, caixes o contenidors que evitin l'esllavissada dels mateixos.

En els casos en que els subministraments vinguin sols, l'obra haurà d'empara els contenidors, batees, eslingues, palonniers, etc., adequats.

Les grues, muntacàrregues i gruetes o emprades per l'elevació i transport de materials, hauran d'estar instal·lades adequadament i ser utilitzades per el personal adequat i designat.

En les diferents plantes hauran d'existir les plataformes de desembarcament de materials, adequadament instal·lades i protegides i d'acord amb el pes i esforç que hagin de suportar.

Per als transports horitzontals s'hauran d'emprar els mitjans auxiliars necessaris i adequats. carretes, etc.

En tots els casos, les càrregues a transportar seran adequades per la resistència mecànica i estàtica dels equips i mitjans auxiliars emprats per al transport, rebuda i suport de les mateixes.

Sistemes de Neteja i Evacuació de rebuigs

Les deixalles i materials sobrants de l'obra s'evacuaran de les zones en que es produeixin, per el que s'haurà de fer la previsió dels mitjans auxiliars necessaris per aquest fi: contenidors, sacs, baixants de runes, etc. S'haurà de seguir la sistemàtica legal (Decret 201/1994 de la Generalitat de Catalunya) per l'eliminació de residus produïts per l'activitat de la construcció.

S'evitarà la formació de pols regant-se, si és necessari, durant les feines de recollida i evacuació.

Totes les zones de circulació i treball hauran de mantenir-se en les necessàries condicions d'ordre i neteja.

16.2. Pla d'emergència

Pel Pla d'Emergència es seguiran principalment els següents punts :

- Trucar als Bombers o Serveis Públics que es considerin necessaris.

Paral·lelament es deurà :

- Detenir els treballs.
- Deixar la Zona de treball en condicions de seguretat, especialment:
- Desconnectar equips o màquines que estiguessin utilitzant i deixar-les en les condicions convenients per aquests casos.
- Apagar possibles punts calents
- No deixar obstacles en els carrers o llocs de trànsit.
- No deixar oberta cap presa o connexió d'aigua, o gas, o connectat cap equip elèctric.
- Desallotjar ordenadament l'obra pel carrer o zona d'evacuació, sense interrompre els accessos.
- Organitzar, per la persona adequada per això, l'ajuda i evacuació de possibles ferides.

A l'obra haurà d'existir el Llistat d'Emergències, col·locat a zones visibles (oficines de l'obra, quadre d'avisos de l'obra) amb les adreces i telèfons dels Centres Assistencials ressenyats, així com d'altres Serveis i Organismes als que sigui necessari acudir en cas d'Emergència o Perill.

16.3. Medicina preventiva

Amb el fi d'intentar evitar en el possible les malalties professionals en aquesta obra, així com els accidents derivats de trastorns físics, psíquics, alcoholisme i altres de les toxicomanies perilloses, es preveu que el Contractista i els subcontractistes, en compliment de la legislació laboral vigent, realitzin els reconeixements mèdics previs a la contractació dels treballadors d'aquesta obra i els preceptius de ser realitzats al any de la seva contractació. Així mateix, exigeixi puntualment aquest compliment, a la resta de les empreses que siguin subcontractades per cadascun d'ells per aquesta obra.

En els reconeixements mèdics, a més de les exploracions competència dels facultatius, es detectarà l'oportú per garantir que l'accés als llocs de treball, es realitzi en funció de l'aptitud o limitacions físiques o psíquiques dels treballadors com a conseqüència dels reconeixements efectuats.

16.4. Primers auxilis

Farmacioles

Es disposarà de farmacioles contenint el material especificat en l'Ordenança General de Seguretat e Higiene al Treball. Aquests es situaran en funció de la planificació dels treballs a realitzar.

Les farmacioles es revisaran periòdicament i es reposaran immediatament el material consumit.

Hi haurà un manual de primers auxilis en cadascun de les farmacioles, que estaran al servei de la persona idònia i que es designi en cada obra.

Assistència als accidentats

Es disposarà en el Taulell de Seguretat i Salut de l'obra i en un lloc visible, una llista dels centres assignats en cas d'urgència (serveis propis, Mútues, ambulatoris, ambulàncies, etc.) per poder garantir una ràpida evacuació dels accidentats als centres d'assistència.

S'elaborarà in informe tècnic de cada accident per evitar les situacions anàlogues, i evitar que es repeteixi.

Reconeixement mèdic

Tot el personal de nova afiliació a l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic immediat abans de l'inici del treball.

16.5. Pla d'evacuació

16.5.1. Accidents i les seves classes

Un accident és un fet sobtat, casi sempre violent, provocat per una actuació incorrecta, sota unes condicions perilloses, amb resultat de dany per a persones o objectes.

L'accident produït a causa del treball és **laboral**.

Si cedeix l'activitat del treballador lesionat és accident amb **baixa**.

Si es produeix a l'anar o tornar del treball a través de la ruta habitual és "**in itinere**".

Tot accident produït en una obra afectarà el Pla d'Evacuació.

16.5.2. Objecte del present Pla d'Evacuació

La necessitat d'establir un Pla d'Evacuació sorgeix del convenciment de la seva eficàcia com a medi preventiu de danys majors.

El Pla redueix les conseqüències d'un accident, facilitant l'assistència mèdica d'actuació més immediata possible, a la producció de l'accident.

Com una organització programada, el Pla d'Evacuació elimina les pèrdues de temps, els retards en l'atenció mèdica a l'accidentat, que en ocasions poden ser crítics i sempre massa importants.

Amb caràcter general, es mencionen el l'apartat següent, una sèrie de problemes que poden presentar-se en l'evacuació d'un accidentat, però que en aquest cas concret, per ser una obra d'edificació, en un espai reduït, en ple centre urbà, amb serveis localitzats de tot tipus, etc. els mateixos es redueixen a qui pren la iniciativa d'evacuació (definició de responsabilitats) i a on es porti l'accidentat (serveis d'urgència).

16.5.3. Classificació d'Emergències

Emergència per incendi: Es l'accident que únicament afecta a la zona d'obra, provocat per un incendi parcial podent existir tres tipus d'emergència:

- Conato d'Emergència: Incendi que pot ser controlat i dominat de forma senzilla i ràpida pel personal i mitjans existents a l'obra: extintors i mànegues d'aigua (camió cisterna).
- Emergència Parcial: Es el incendi que sols afecta a l'obra, però no pot ser controlada pel personal de la mateixa. Aquesta per ser dominada, requereix l'adequació d'Equips Especials d'Extinció (en el final d'aquest capítol s'annexiona el directori Telefònic per les distintes emergències). En aquest cas s'evacuarà al personal de l'obra.
- Emergència General: És l'incendi que no sols pot afectar a la zona d'obra sinó a altres y a terceres persones. S'evacuarà immediatament l'obra, es comunicarà als responsables indicats al directori, i es precisarà la presència de Serveis d'Ajuda Externs.

Evacuació d'accidentats

Es disposarà a l'obra de farmacioles, contenint el material necessari, revisant-se mensualment, i reposant-se immediatament lo consumit. Es té previst informació a tot el personal d'obra dels diferents Centres Mèdics (Serveis Mèdics, Mutuallitat Laboral i Ambulatoris) on deu traslladar-se als accidentats pel seu més ràpid i efectiu tractament. Es preveu la disposició a llocs ben visibles del Directori Telefònic, que s'annexiona, de centres assignats per urgències.

- Normes generals d'actuació en cas d'accident:

Si les lesions no provoquen a l'accidentat la pèrdua de coneixement i mobilitat, i no s'aprecia inicialment lesions greus, s'evacuarà mitjançant el vehicle d'obra, al Centre

Hospitalari més proper. En cas necessari prèviament es practicarà una primera cura fent ús dels mitjans de la farmaciola.

- En els accidents on hagi pèrdua de coneixement de l'accidentat o es sospiti que hagi danys interns es procedirà de la següent forma.
 - “No es mourà l'accidentat” excepte que pugui perillar la seva vida; foc, asfixies, etc.
 - Comprovar que pugui respirar espontàniament, en cas contrari aplicar tècniques de respiració artificial, i si fos necessari massatge cardíac (tècniques de reanimació).
 - Sol·licitar ajuda immediatament (telèfons d'urgències) i preparar accessos i evacuació, indicant l'aproximació al lloc.
 - No abandonar al lesionat. Sempre deu mantenir-se al costat de l'accidentat una persona, o persones amb coneixements de primers auxilis.
 - Cobrir a l'accidentat amb una manta per evitar refredaments i possibles shock.
 - Impedir que els companys l'atenguin simultàniament i que el moguin.
 - Acompanyar a l'accidentat, per almenys una persona, al centre d'assistència, per interessar-se pel diagnòstic i facilitar les dades precises.
 - Comunicació del fet a la Direcció Facultativa, a la Jefatura d'obres, per que segueixin, el procediment de comunicació, indicat a l'organigrama que s'annexiona.

Emergència en cas d'accident amb serveis afectats.

Actuacions en cas d'emergència amb línies elèctriques aèries:

Es poden presentar les següents emergències:

Caiguda de línia

Es deu prohibir l'accés del personal a la zona de perill, fins que un especialista comprobi que està sense tensió.

No es deuen tocar a les persones en contacte amb una línia elèctrica. En el cas d'estar segur de que es tracta d'una línia de baixa tensió, s'intentarà separar a la víctima mitjançant elements en conductors, sense tocar-la directament.

Accident amb màquines

En el cas de contacte d'una línia aèria amb maquinaria d'excavació, transport, etc., deuen observar-se les següents normes:

- El conductor o maquinista
 - Conservarà la calma inclús si els neumàtics comencen a cremar. Continuarà en el lloc de control o a la cabina, degut a que allà està lliure del risc d'electrocució. S'intentarà retirar la màquina de la línia i situar-la fora de la zona de perill. Advertirà a les persones que es trobin allà de que no deuen tocar la màquina. No baixarà de la màquina fins que aquesta no es trobi a una distància segura. Si baixa abans, el conductor entra en el circuit línia aèria-màquina terra i està exposat a electrocutar-se. Si es impossible separar la màquina i en cas d'absoluta necessitat, el conductor o maquinista no baixarà utilitzant els mitjans habituals, sinó que saltarà lo més lluny possible de la màquina evitant tocar-la.

- Normes generals d'actuació

No tocar la màquina o la línia caiguda a terra. Advertir a les altres persones amenaçades de no tocar la màquina o la línia i de no efectuar actes imprudents. Advertir a les persones que es trobin fora de la zona de perill de no acostar-se a la màquina. Fins que no es realitzi la separació entre la línia elèctrica i la màquina i s'abandoni la zona de perill, no s'efectuaran els primers auxilis a la víctima.

Actuacions en cas de contacte amb línia elèctrica enterrada

En cas de contacte amb una línia elèctrica enterrada, les normes d'actuació seran les mateixes que les indicades en el cas de línies aèries.

Actuacions en cas de fuga de gas amb risc d'incendi i explosió

En cas d'escapament incontrolat de gas, amb risc d'incendi i explosió, tot el personal evacuarà la zona afectada, acotant la zona, i no es permetrà acostar-se a ningú a dita zona, que no sigui el personal de la companyia instal·ladora. Rere la ruptura del tub del gas, o apreciació d'escapament de gas, s'avisarà de forma immediata a la Companyia Subministradora.

Actuació en cas de ruptura o fuga en canalitzacions d'aigua

Comunicació immediata a la Companyia Instal·ladora, paralitzant els treballs fins que la conducció hagi sigut reparada. Quan sigui necessari s'acotarà la zona.

Actuació en cas de ruptura de línia telefònica enterrada o aèria

Comunicació immediata a la Companyia subministradora, per a la seva reparació.

Actuació en cas de trobar-se a la zona d'obres d'un ingeni susceptible d'explotar

En cas de trobar-se un ingeni susceptible d'explotar a la zona d'obra, els treballs deuen ser immediatament aturats i allunyant al personal d'obra i aliè a la mateixa que per la seva proximitat pogués ser afectat. Si tinguéssim edificis colindants, s'avisarà als propietaris com a mesura de precaució del possible risc. Immediatament es comunicarà a les autoritats competents per que procedeixin a desactivar o retirar dir ingeni.

16.5.4. Problemes

La falta de:

- a) Definició de responsabilitats.
- b) Coneixements mèdics o sanitaris.
- c) Programa de petició d'ajuda.
- d) Ambulància o vehicle d'evacuació.
- e) Medis de comunicació entre instal·lacions i talls d'obra.
- f) Serveis d'urgència.

són els problemes que agreugen les conseqüències d'un accident.

El Pla d'Evacuació donarà la solució adequada, clara ràpida i concisa a cada un dels problemes.

16.5.5. Solució

Definició de responsabilitats

Responsable del tall de l'obra:

Qualsevol treballador sap en tot moment i en qualsevol tall de l'obra, qui compona la línia executiva i en conseqüència qui és el seu cap immediat. A ell li donarà la informació de qualsevol lesió o cop que pateixi.

Aquest cap immediat que accepta el comandament, es fa responsable del tall d'obra, responsable de fer el treball que li ordena el seu superior, intentant evitar danys a les persones i als mitjans.

El responsable del tall d'obra, és la persona que ha d'organitzar l'atenció mèdica i la evacuació, si fos necessària, d'un accidentat en la seva zona de treball.

Sol·licitarà del seu personal que li informin el més aviat possible, de qualsevol accident tot i que no causi danys.

En absència del cap immediat, contactarà amb el Centre Mèdic de l'obra, o un altre concertat exterior a ella.

Responsable de prevenció:

És la persona a qui el Cap d'obra, en virtut d'una sèrie de circumstàncies de tipus personal i formatives ha designat com interlocutor en el camp de la Prevenció.

Com funcions principals tindrà les de:

- Cooperar amb la línia d'execució en lo referent a la atenció mèdica i evacuació dels accidentats.
- Disposarà dels mitjans de comunicació per informar i ser informat de qualsevol eventualitat que es produeixi en l'obra en matèria de seguretat.
- Coneixerà els Centres Mèdics que hagin estat assignats per el Servei Mèdic de la Empresa per a l'hospitalització dels ferits amb detall de la seva Direcció i telèfon, en funció de la gravetat de la lesió.
- També disposarà de telèfons de servei tals com: Policia Municipal, Bombers, etc.
- En cas d'accident i no haver-hi en aquell moment en l'obra personal de la línia executiva, serà ell, qui prengui la iniciativa en quan a l'evacuació corresponent
- Informarà de manera complementària a la línia d'execució, de aquelles anomalies i deficiències que s'observin en matèria de seguretat.
- Si fos el cas, participarà en el muntatge i desmuntatge de les proteccions col·lectives.

Serveis d'Urgència:

Abans d'iniciar els treballs de l'obra, el responsable, haurà d'assegurar-se de que estan concertats en un Centre Mèdic pròxim, els serveis d'atenció urgent als possibles lesionats que resultin per accident laboral.

Així mateix, s'haurà contractat, previ al inici de l'obra, els serveis d'ambulància amb una entitat pròxima a l'obra.

17. Servei de prevenció a l'obra

17.1. Servei tècnic de seguretat i higiene

Es realitzaran visites periòdiques de control de la seguretat per tal de realitzar un seguiment sistemàtic en matèria de prevenció d'accidents i malalties professionals. De la mateixa manera, s'establiran reunions de posta en comú i coordinació de les incidències i deficiències en matèria de seguretat, entre els diferents agents que intervenen i aconseguir així una major eficàcia i operativitat.

El servei tècnic de seguretat i higiene a l'obra queda compost per:

- Tècnics de la D.F. de la propietat que fan el seguiment de la seguretat.
- Tècnics de seguretat de les empreses constructores.
- Cap d'obra.
- Encarregats d'obra.
- Operaris que facin seguretat.
- Comitè de Seguretat i Salut.
- Responsables de seguretat.
- Delegats de prevenció.

A més, estarà l'Administració representada pel Departament de Treball de la Generalitat, la Inspecció Provincial de Treball i els sindicats.

17.2. Formació i control

En compliment de la Llei de Prevenció de Riscs Laborals s'establirà la implantació de la formació sobre els riscos propis de l'obra i de les prevencions corresponents per neutralitzar-los, a tot el personal d'inici en el treball i de manera immediata a la seva afiliació.

El Col·laborador de Prevenció de l'obra guardarà un rebut firmat de la formació rebuda per cada treballador en el seu expedient personal en l'obra.

Escollint al personal més qualificat, s'impartirà formació en socorrisme i primers auxilis de manera que es disposi dels socorristes necessaris.

Es facilitarà a tot el personal d'obra:

- Informació sobre els riscos per la seva seguretat i salut a que quedin exposats en els llocs de treball.
- Instrucció i formació sobre els mitjans disponibles per a prevenir i controlar els riscos i com protegir-se'n.
- S'establiran llistes tipus de comprovació i control de la maquinària i les instal·lacions generals de Seguretat de l'obra a manera de manteniment.
- S'establiran programes de formació específics per capacitar operaris amb funció exclusiva de seguretat, alliberant-los d'altres tasques, que estaran igualment sota els caps d'obra i coordinats pels tècnics de seguretat de la D.F. de la propietat.
- La funció d'aquests treballadors serà la revisió i manteniment dels mitjans de protecció, així com la seva posta a l'obra. També comunicaran qualsevol anomalia a l'obra. per aconseguir major operativitat, les visites realitzades pels tècnics de seguretat, es realitzaran conjuntament amb els operaris de seguretat.

- S'impartirà instrucció detallada i normes a seguir per l'execució de treballs que puguin provocar caiguda d'altura, risc d'incendi o explosió i contactes elèctrics.

18. Afectacions a la via pública

18.1. Senyalització i abalisament

Quant a la senyalització de l'obra, és necessari distingir entre la que es refereix a la que demanda de l'atenció per part dels treballadors i aquella que correspon al tràfic exterior afectat per l'obra. En el primer cas són d'aplicació les prescripcions establertes per el Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril. La senyalització i el abalisament de tràfic vénen regulats, entre altra normativa, per la Norma 8.3-I.C. de la Direcció General de Carreteres i no és objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut.

Aquesta distinció no exclou la possible complementació de la senyalització de tràfic durant l'obra quan aquesta mateixa es faci exigible per a la seguretat dels treballadors que treballin a la immediació d'aquest tràfic.

S'ha de tenir en compte que la senyalització per si mateixa no elimina els riscos, malgrat això la seva observació quan és l'apropiada i està ben col·locada, fa que l'individu adopti conductes segures. No és suficient amb col·locar un plafó a les entrades de les obres, si després en la pròpia obra no se senyalitza l'obligatorietat d'utilitzar cinturó de seguretat al col·locar les mires per a realitzar el tancament de façana. La senyalització abundant no garanteix una bona senyalització, ja que el treballador acaba fent cas omís de qualsevol tipus de senyal.

El R.D.485/97 estableix que la senyalització de seguretat i salut en el treball haurà d'utilitzar-se sempre que l'anàlisi dels riscos existents, les situacions d'emergència previsible i les mesures preventives adoptades, posin de manifest la necessitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions u obligacions.
- Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

La senyalització no haurà de considerar-se una mesura substitutiva de les mesures tècniques i organitzatives de protecció col·lectiva i haurà d'utilitzar-se quan, mitjançant aquestes últimes, no hagi estat possible eliminar els riscos o reduir-los suficientment.

Tampoc haurà de considerar-se una mesura substitutiva de la formació i informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el treball. Així mateix, segons s'estableix en el R.D. 1627/97, s'haurà de complir que:

- 1) Les vies i sortides específiques d'emergència hauran de senyalitzar-se conforme al R.D. 485/97, tenint en compte que aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.

- 2) Els dispositius no automàtics de lluita contra incendis hauran d'estar senyalitzats conforme al R.D. 485/97, tenint en compte que aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.
- 3) El color utilitzat per a la il·luminació artificial no podrà alterar o influir en la percepció de les senyals o panells de senyalització.
- 4) Les portes transparents hauran de tenir una senyalització a l'altura de la vista.
- 5) Quan existeixin línies d'estesa elèctrica àrees, en el cas que vehicles l'obra haguessin de circular sota l'estesa elèctrica s'utilitzarà una senyalització d'avertència.

La implantació de la senyalització i balisament s'ha de definir en els plànols de l'Estudi de Seguretat i Salut i s'ha de tenir en compte en les fitxes d'activitats, al menys respecte els riscos que no s'hagin pogut eliminar.

18.2. Condicions d'accés i afectacions de la via pública

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT el Contractista definirà les desviacions i passos provisionals per a vehicles i vianants, els circuits i trams de senyalització, la senyalització, les mesures de protecció i detecció, els paviments provisionals, les modificacions que comporti la implantació de l'obra i la seva execució, diferenciant, si és cas, les diferents fases d'execució. A aquests efectes, es tindrà en compte el que determina la Normativa per a la informació i senyalització d'obres al municipi i la Instrucció Municipal sobre la instal·lació d'elements urbans a l'espai públic de la ciutat que correspongui.

Quan correspongui, d'acord amb les previsions d'execució de les obres, es diferenciarà amb claredat i per cadascuna de les distintes fases de l'obra, els àmbits de treball i els àmbits destinats a la circulació de vehicles i vianants, d'accés a edificis i guals, etc., i es definiran les mesures de senyalització i protecció que corresponguin a cadascuna de les fases.

És obligatori comunicar l'inici, l'extensió, la naturalesa dels treballs i les modificacions de la circulació de vehicles provocades per les obres, a la Guàrdia Municipal i als Bombers o a l'Autoritat que correspongui.

Quan calgui prohibir l'estacionament en zones on habitualment és permès, es col·locarà el cartell de "SENYALITZACIÓ EXCEPCIONAL" (1050 X 600 mm), amb 10 dies d'antelació a l'inici dels treballs, tot comunicant-ho a la Guàrdia Municipal o l'Autoritat que correspongui.

En la desviació o estrenyiment de passos per a vianants es col·locarà la senyalització corresponent. No es podrà començar l'execució de les obres sense haver procedit a la implantació dels elements de senyalització i protecció que corresponguin, definits al PLA DE SEGURETAT aprovat. El contractista de l'obra serà responsable del manteniment de la senyalització i elements de protecció implantats.

A causa de la implantació del tancament de l'obra, ja sigui, perquè queden al seu interior o per quedar en zona de pas restringit, caldrà preveure el trasllat provisional de parades d'autobús, quioscos, bústies de Correus o elements similars emplaçats a l'espai públic. En aquest cas, caldrà indicar-ho en el PLA DE SEGURETAT, preveure el seu emplaçament durant el temps que durin les obres i contactar amb els serveis corresponents per tal de coordinar les operacions.

Els accessos de vianants i vehicles, estaran clarament definits, senyalitzats i separats. Seguidament veiem les afeccions i desviació previstes per aquesta obra.

18.3. Operacions que afecten l'àmbit públic

Entrades i sortides de vehicles i maquinària.

Vigilància Personal responsable de l'obra s'encarregarà de dirigir les operacions d'entrada i sortida, avisant els vianants a fi d'evitar accidents.

Aparcament Fora de l'àmbit del tancament de l'obra no podran estacionar-se vehicles ni maquinària de l'obra, excepte a la reserva de càrrega i descàrrega de l'obra quan existeixi zona d'aparcament a la calçada. Camions en espera Si no hi ha espai suficient dins de l'àmbit del tancament de l'obra per acollir els camions en espera, caldrà preveure i habilitar un espai adequat a aquest fi fora de l'obra.

El PLA DE SEGURETAT preveurà aquesta necessitat, d'acord amb la programació dels treballs i els mitjans de càrrega, descàrrega i transport interior de l'obra.

Càrrega i descàrrega

Les operacions de càrrega i descàrrega s'executaran dintre l'àmbit del tancament de l'obra.

Quan això no sigui possible, s'estacionarà el vehicle en el punt més proper a la tanca de l'obra, es desviaran els vianants fora de l'àmbit d'actuació, s'ampliarà el perímetre tancat de l'obra i es prendran les següents mesures:

- S'habilitarà un pas per als vianants. Es deixarà un pas mínim d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) d'ample per a la vorera o per a la zona d'aparcament de la calçada, sense envair cap carril de circulació. Si no és suficient i/o si cal envair el carril de circulació que correspongui i contactar prèviament amb la Guàrdia Urbana.
- Es protegirà el pas de vianants amb tanques metàl·liques de 200 x 100 cm, delimitant el camí pels dos costats i es col·locarà la senyalització que correspongui.
- La separació entre les tanques metàl·liques i l'àmbit d'operacions o el vehicle, formarà una franja de protecció l'amplada de la qual dependrà del tipus de productes a carregar o descarregar i que establirà el Cap d'Obra prèvia consulta al Coordinador de Seguretat de l'obra.
- Acabades les operacions de càrrega i descàrrega, es retiraran les tanques metàl·liques es netejarà el paviment.
- Es controlarà la descàrrega dels camions formigonera a fi d'evitar abocaments sobre la calçada.

Descàrrega, apilament i evacuació de terres i runa

Descàrrega La descàrrega de runa des dels diferents nivells de l'obra, aprofitant la força de la gravetat, serà per canonades (cotes superiors) o mecànicament (cotes sota rasant), fins els contenidors o tremuges, que hauran de ser cobertes amb lones o plàstics opacs a fi d'evitar pols. Les canonades o cintes d'elevació i transport de material es col·locaran sempre per l'interior del recinte de l'obra.

Apilament. No es poden acumular terres, runa i deixalles en l'àmbit de domini públic, excepte si és per a un termini curt i si s'ha obtingut un permís especial de l'Ajuntament, i sempre s'ha de dipositar en tremuges o en contenidors homologats. Si no es disposa d'aquesta autorització ni d'espais adequats, les terres es carregaran directament sobre camions per a la seva evacuació immediata. A manca d'espai per a col·locar els contenidors en l'àmbit del tancament de l'obra, es col·locaran sobre la vorera en el punt més proper a la

tanca, deixant un pas per als vianants d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) d'amplada com a mínim.

S'evitarà que hi hagi productes que sobresurtin del contenidor. Es netejarà diàriament la zona afectada i després de retirat el contenidor.

Els contenidors, quan no s'utilitzin, hauran de ser retirats.

Evacuació Si la runa es carrega sobre camions, aquests hauran de portar la caixa tapada amb una lona o un plàstic opac a fi d'evitar la producció de pols, i el seu transport ho serà a un abocador autoritzat. El mateix es farà en els transports dels contenidors.

18.4. Neteja

Els contractistes netejaran i regaran diàriament l'espai públic afectat per l'activitat de l'obra i especialment després d'haver efectuat càrregues i descàrregues o operacions productores de pols o deixalles.

Es vigilarà especialment l'emissió de partícules sòlides (pols, ciment, etc.). Caldrà prendre les mesures pertinents per evitar les roderes de fang sobre la xarxa viària a la sortida dels camions de l'obra. A tal fi, es disposarà, abans de la sortida del tancament de l'obra, una solera de formigó o planxes de "relliga" de 2 x 1 m, com a mínim, sobre la qual s'aturaran els camions i es netejaran per reg amb mànega cada parella de rodes. Està prohibit efectuar la neteja de formigoneres al clavegueram públic.

19. Règim de manteniment i conservació

19.1. Fonaments i sistemes de contenció

En qualsevol descens a un pou es tindran en compte prèviament les mesures necessàries per que el treball a efectuar es desenvolupi amb les degudes condicions de seguretat i higiene. Els controls es duran a terme mitjançant el personal especialitzat que sigui menester sota la seva pròpia responsabilitat o la d'un tècnic competent. El control de l'oscil·lació del nivell freàtic es realitzarà tres cops a l'any, coincidint amb les contencions. La comprovació dels assentaments es durà a terme durant els primers cinc anys i com a mínim un cop cada sis mesos, els resultats seran contrastats amb els de càlcul. El control de l'evolució dels materials de fonaments i contenció es realitzarà cada deu anys. L'estat de les juntes es revisarà cada cinc anys. S'emetrà un informe a la propietat donant comte dels resultats dels controls efectuats.

19.2. Estructura

Els controls es duran a terme mitjançant el personal especialitzat que sigui menester sota la seva pròpia responsabilitat o la d'un tècnic competent. No s'admetrà cap variació en les sol·licitacions o en l'estructura projectada ni tampoc es practicarà cap forat, perforació o rebaix en la secció dels elements verticals o horitzontals. Serà responsabilitat directa de l'usuari totes les repercussions posteriors competent. Tot element estructural en situació exterior serà revisat cada tres anys si és metàl·lic o cada cinc anys si és de formigó armat, a fi i efecte de controlar el seu estat. Els elements que no siguin controlables directament serán

inspeccionats com a mínim un cop cada cinc anys. La protecció contra el foc disposada en els elements estructurals serà controlada i revisada cada tres anys sota la responsabilitat de l'usuari i/o propietari. La pèrdua d'aquesta protecció es classificarà com d'urgent reparació.

19.3. Cobertes

Es repassarà en el termini més breu possible qualsevol penetració d'aigua a través de la coberta amb d'intenció de mantenir l' higiene de l'edifici. Dues vegades a l'any, si fos necessari, es netejarien les reixetes, canelons, morrions i caçoles coincidint amb l'època de desfullatge dels arbres. En temps de gelades s'eliminarà el gel que pugui obstruir els sistemes d'evacuació. Cada tres anys s'efectuarà una revisió de les trobades entre aparicions de goteres o qualsevol altre tipus de lesió. Pel que fa a les claraboies i lluminàries s'inspeccionaran cada dos anys comprovant el seu estat i el dels elements que la componen (membranes, plaques, juntes,...). Els ganxos i fixacions a utilitzar pels equips o el personal d'inspecció o reparació seran d'acer inoxidable o galvanitzat i estaran equipats amb gafes de pala i punta o amb altres dispositius de seguretat per evitar que les fixacions es desprenguin. Els ganxos per a l'ancoratge dels cinturons de seguretat dels operaris es dimensionarà per una càrrega de treball de 300 kg. Els ganxos per la fixació o subjecció de bastides fixes es dimensionaran en funció dels esforços a suportar amb un coeficient de seguretat de 2. Els ganxos en l'extrem de bigues en voladís per la col·locació de politges i bastides mòbils suspesos de cables mitjançant pescants i suportats en l'últim forjat es dimensionaran per una càrrega de treball mínima de 2.500 kg, essent la separació màxima entre pescants de 5m. El sistema tractor es dimensionarà amb un coeficient de seguretat de 3 i el cable amb un de 6. Els dispositius per efectuar treballs d'inspecció o manteniment periòdic anual.

19.4. Tancaments exteriors

Els controls i feines de reparació i manteniment es duran a terme mitjançant el personal especialitzat que sigui menester sota la seva pròpia responsabilitat o la d'un tècnic competent. Cada deu anys o abans, si anés apareixent qualsevol anomalia, es realitzarà un control de fissures, disgregacions, etc., emetent a continuació un informe a la propietat avaluant l'origen i possibles conseqüències de les lesions apreciades. Cada cinc anys o abans, si fos necessari, s'inspeccionarà la fusteria i les persianes reparant els defectes que puguin aparèixer en ella o en els seus mecanismes. La fusteria metàl·lica es repintarà cada tres anys i la de fusta cada cinc anys. En baranes metàl·liques es renovarà la pintura cada cinc anys en climes secs i cada tres en climes humits. Es revisaran els ancoratges i la subjecció del passamà cada cinc anys si van soldats i cada tres anys si van cargolats. La referència a fixacions i ganxos d'aquest capítol ve referida en el sistema "Cobertes". No es recolzaran sobre la fusteria ni sobre baranes pescants de subjecció de bastides, politges o altres elements per elevar càrregues o mobiliari, mecanismes de neteja i/o manteniment, etc.

19.5. Escales

Cada cinc anys es revisaran els ancoratges i recolzaments de totes les escales, siguin del tipus que siguin. Es repararà en el termini més breu possible qualsevol desperfecte en la subjecció, fixació, suport o graonada de les escales. En escales metàl·liques es renovarà la pintura com a

mínim cada cinc anys en climes secs, cada tres anys en climes humits i cada dos anys en climes agressius.

19.6. Instal·lacions

En els terminis corresponents es procedirà a la revisió dels sistemes de seguretat instal·lats per el registre, ús i manteniment de les instal·lacions. Tota reforma o modificació que suposi un canvi substancial de la instal·lació (consum, canvi d'ús de l'edifici, disseny, etc.) serà objecte de projecte redactat per un tècnic competent. En cap cas s'utilitzaran conduccions d'altres instal·lacions com a elements de la xarxa de posta a terra. Les sales de màquines i els seus dispositius seran revisats anualment. Pel que fa a la instal·lació de fontaneria, cada dos anys es realitzarà una revisió completa de la instal·lació, a fi i efecte de reparar tots aquells elements en mal estat i cada quatre anys s'efectuarà una prova d'estanqueïtat i funcionament. En el cas que existeixin dipòsits es netejaran cada tres mesos. Pel que fa a les instal·lacions de gas, es verificarà cada dos anys la estanquitat de la clau de pas de l'arqueta de connexió de servei (cada quatre si és gas natural i sota la responsabilitat de l'empresa subministradora) i la de la clau de pas. Amb el mateix termini es comprovaran les juntes, limitadors i reguladors de pressió, els comptadors, les vàlvules i els tubs flexibles. Cada dos o quatre anys, segons correspongui, es realitzarà una revisió completa de l'instal·lació. Pel que fa a l'instal·lació d'electricitat, cada dos anys i quan el terreny estigui més sec, es mesurarà la resistència de la terra a fi de comprovar que no sobrepassa el valor fixat i s'inspeccionarà la instal·lació completa de posta a terra. Cada cinc anys es comprovaran els dispositius de protecció contra curtcircuits directes i indirectes i l'aïllament de la instal·lació interior i les seves connexions equipotencials. Pel que fa a la instal·lació de sanejament, en cas de fuites es procedirà a la localització i posterior reparació de les seves causes. Quan s'observi que el tancament hidràulic dels sifons és arrossegat per les descàrregues en els baixants, es revisarà la columna de ventilació corresponent i es repararan les causes d'aquest defecte. Cada sis mesos es netejaran ls sifons de locals humits i terrats transitables. Pel que fa a les instal·lacions de control de clima, cada dos anys s'efectuarà una revisió completa de la instal·lació; sense perjudici d'aquestes revisions, es repararan aquells defectes que donin lloc a fuites o deficiències de funcionament en qualsevol element de la xarxa. Semestralment es comprovarà l'estat dels dispositius reguladors del sistema de climatització i anualment el dels sistemes de ventilació.

19.7. Seguretat

Es procedirà amb la màxima urgència a la reparació de qualsevol anomalia detectada en qualsevol de les instal·lacions de seguretat. El manteniment de les instal·lacions es durà a terme pel personal especialitzat que sigui menester sota la seva responsabilitat o la d'un tècnic competent. En tot moment es mantindran lliures d'obstacles les vies d'evacuació. Les alteracions en la sectorització originalment decidida i els canvis de recobriment o decoració que modifiquin la resistència (RF) o les característiques (M) davant el foc dels materials previstos a l'Immoble s'efectuaran sota la responsabilitat d'un tècnic competent. Cada quatre anys s'efectuarà un repàs complet de la instal·lació contra el llamp (corrosió, ancoratges, etc.).

20. CONCLUSIONS

Amb les especificacions, definicions i informació continguda en el present estudi de Seguretat i salut, el tècnic que subscriu estima que és suficient per el desenvolupament del pla de seguretat i salut.

Barcelona, Juny de 2016

L'autor del projecte,

Guillem Villasevil Montava



Enginyer de Camins, Canals i Ports



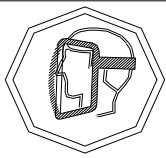

DOCUMENT N° 2:

PLÀNOLS



FICHAS TÉCNICAS Y **RECOMENDACIONES**

SEÑALES DE OBLIGACION




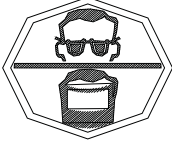
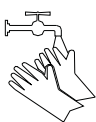






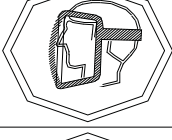


SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

SEÑALES DE OBLIGACION (II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (I)

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION.
ANARANJADO	* INQUIETUD.
AMARILLO	* ACTIVIDAD.
VERDE	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.
AZUL	* FRIO, LENTITUD.
VIOLETA	* APATIA, DEJADEZ.

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:




COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (II)

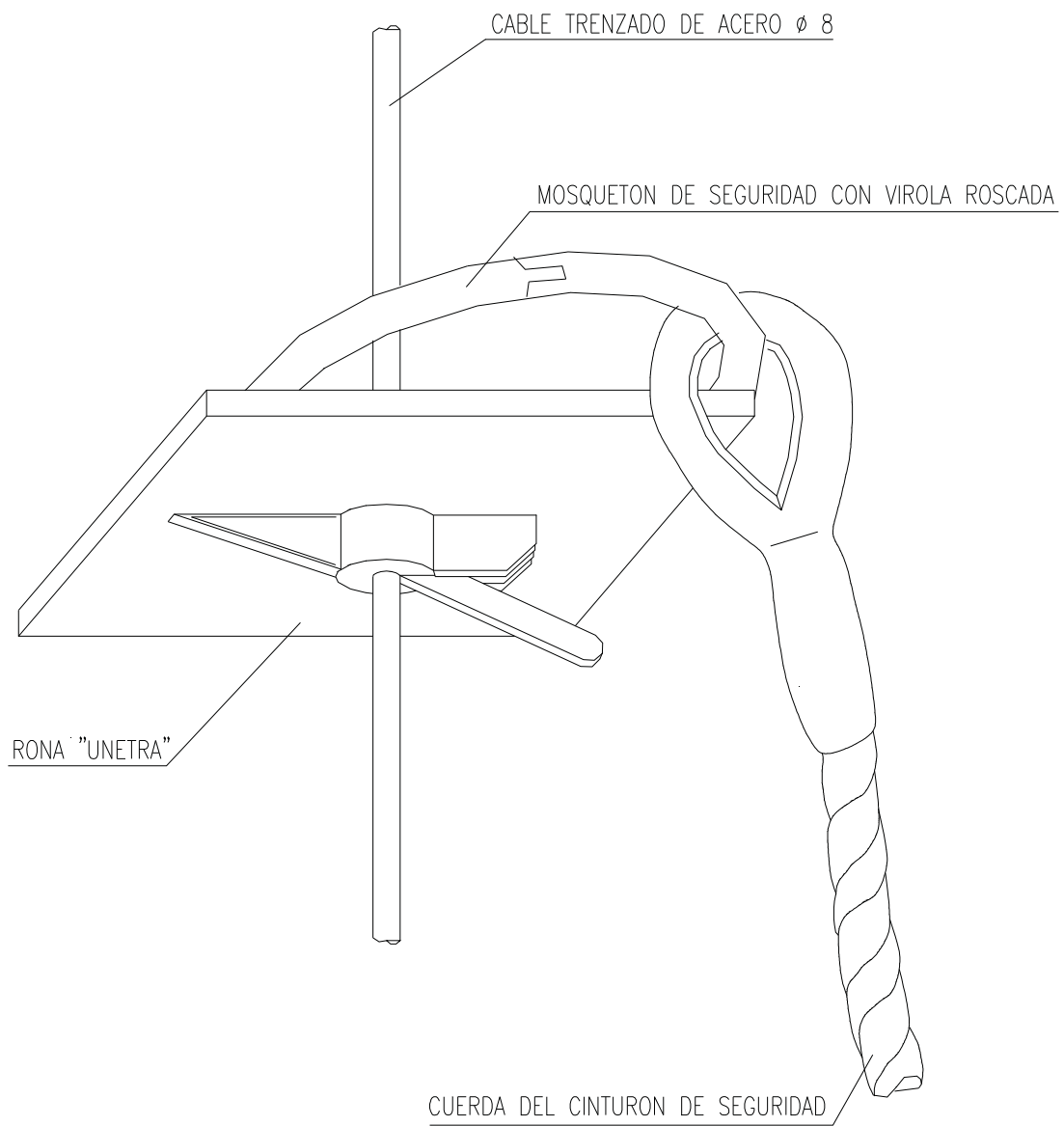
COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	<ul style="list-style-type: none"> * Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalizacion contra incendios.
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	<ul style="list-style-type: none"> * Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> * Señalización de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACION	<ul style="list-style-type: none"> * Obligacion de llevar equipo de proteccion personal.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

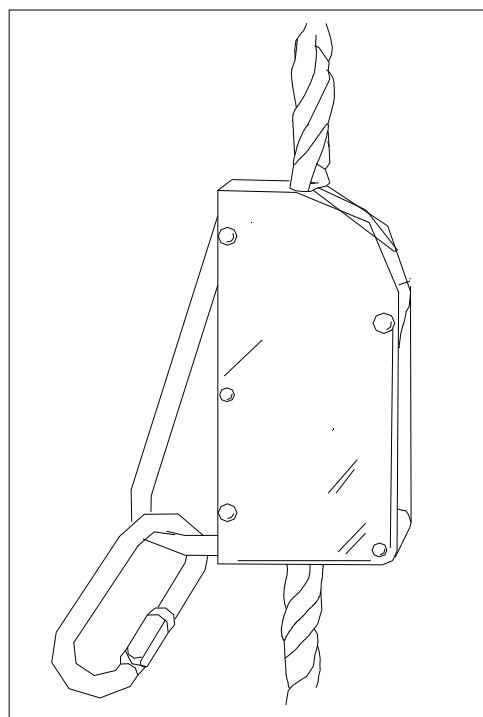
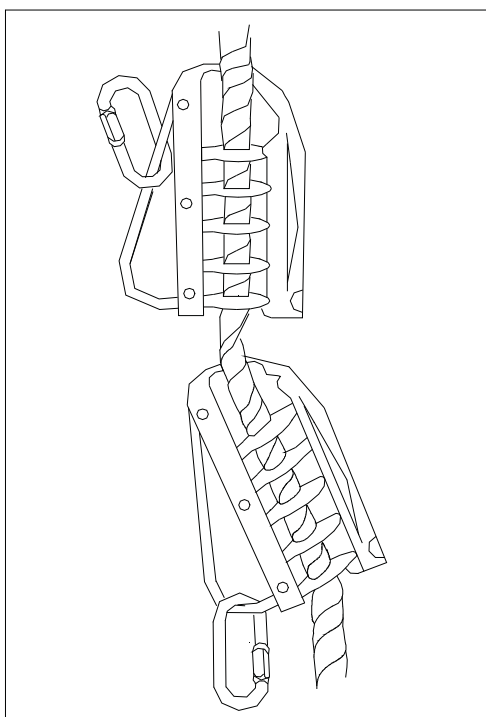
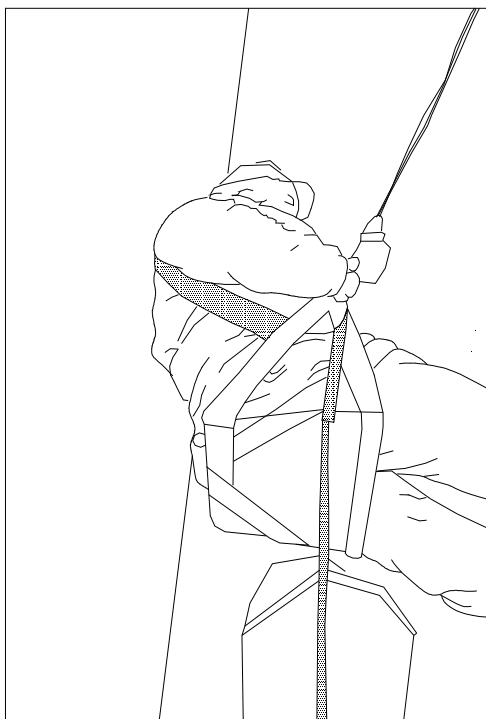
PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

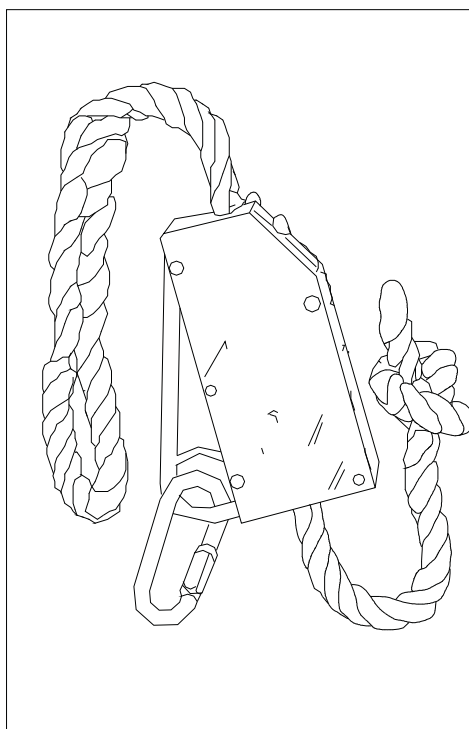
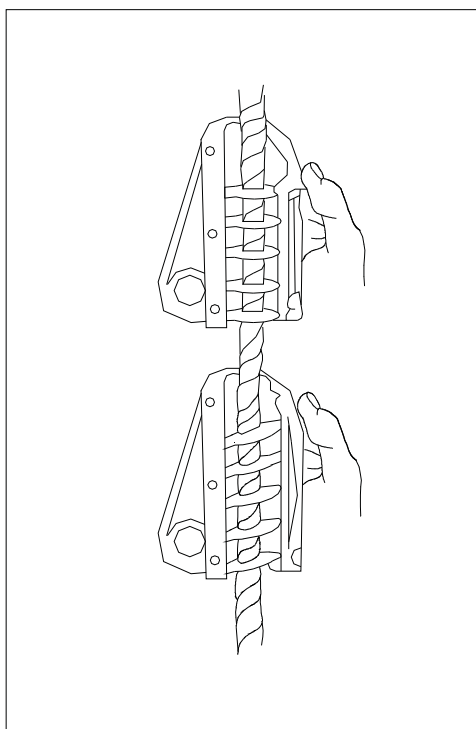
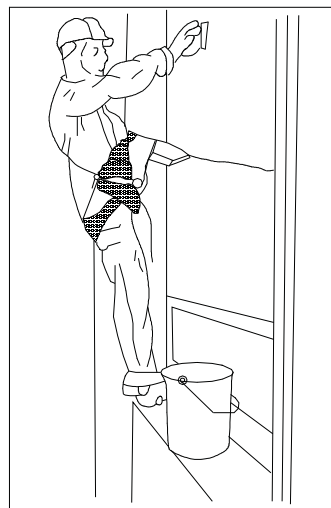
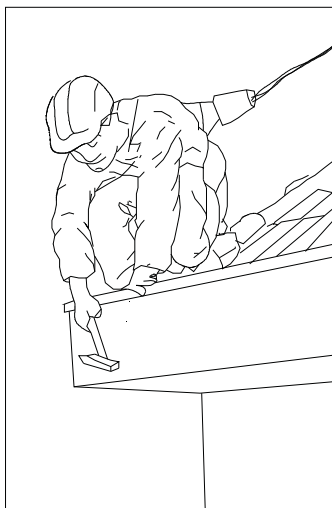
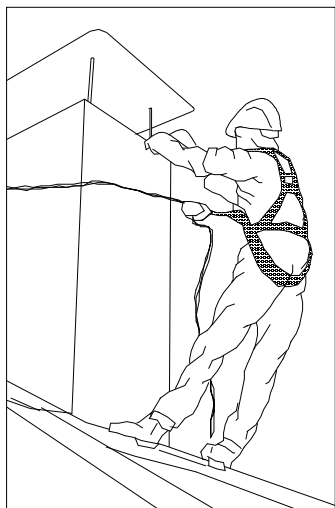
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD



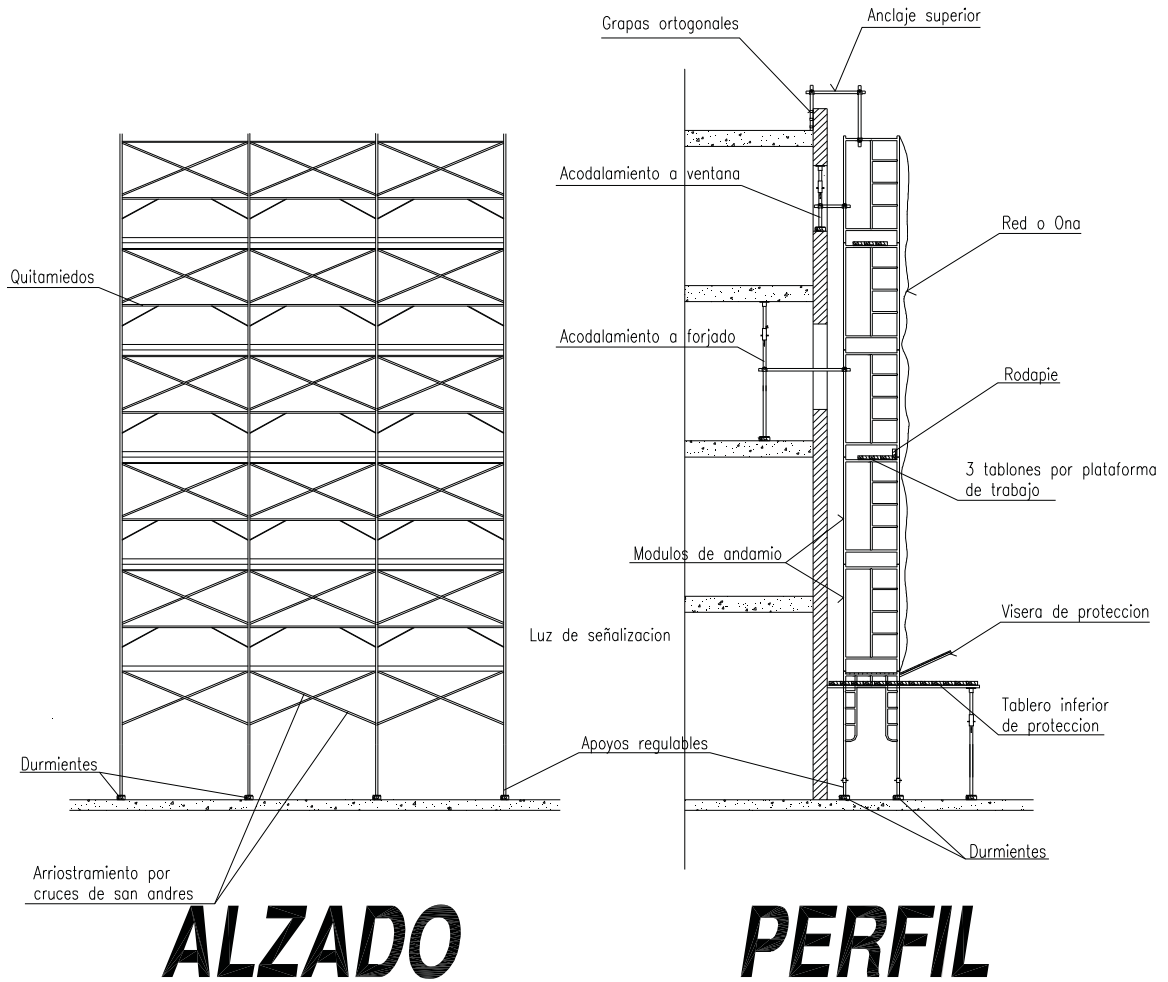
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro automáticos anticaídas)

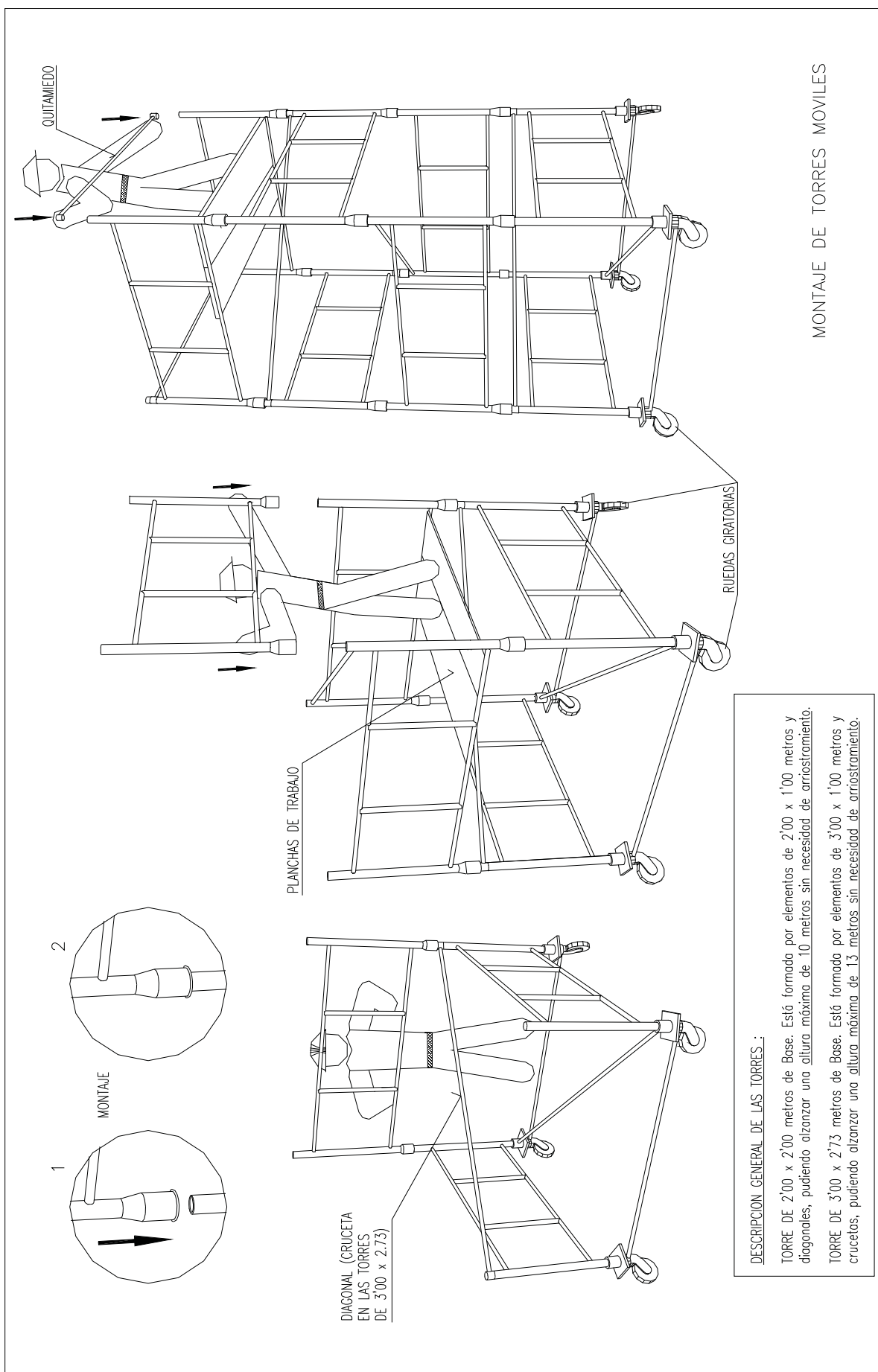


ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)

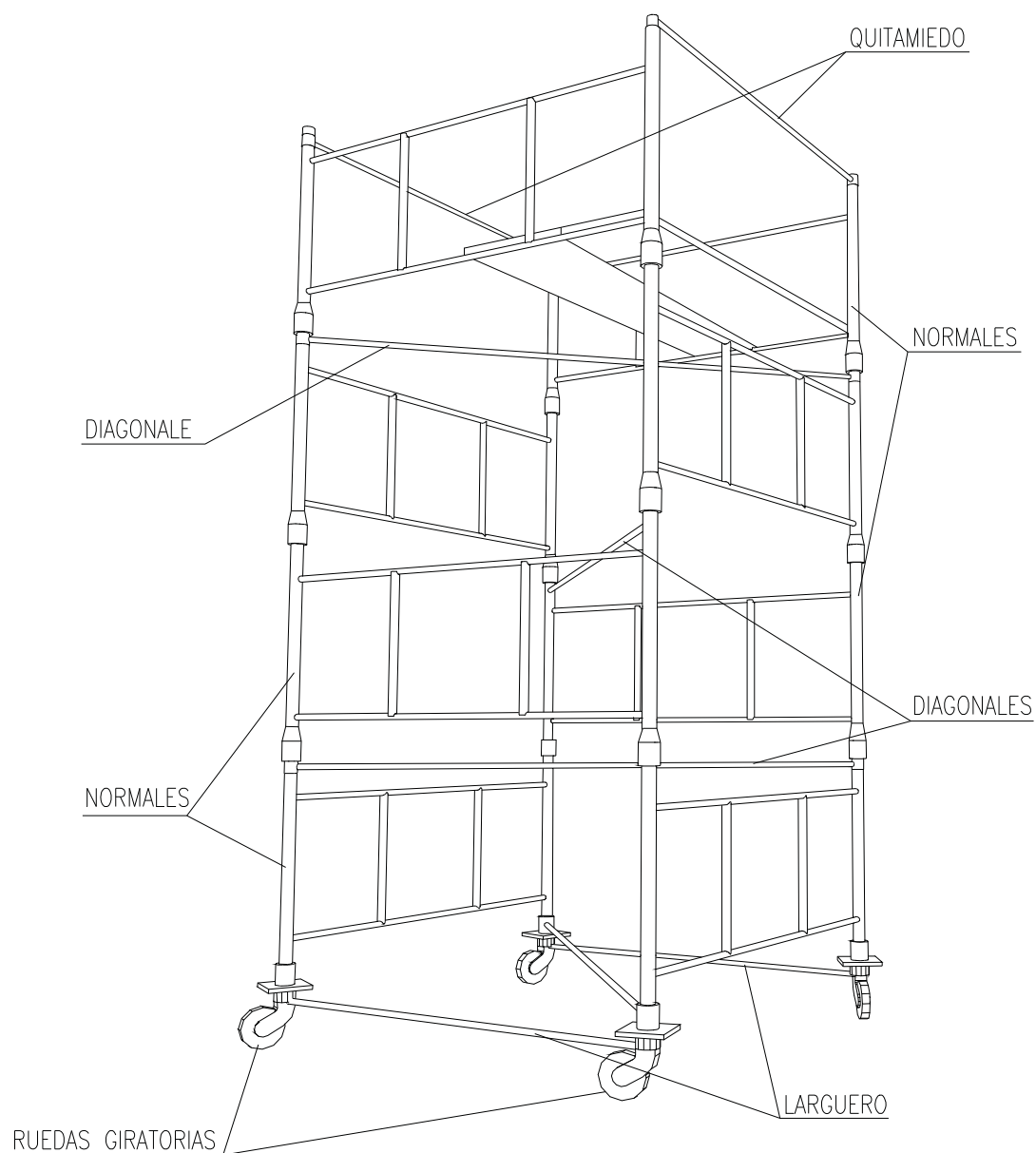


ANDAMIOS METALICOS

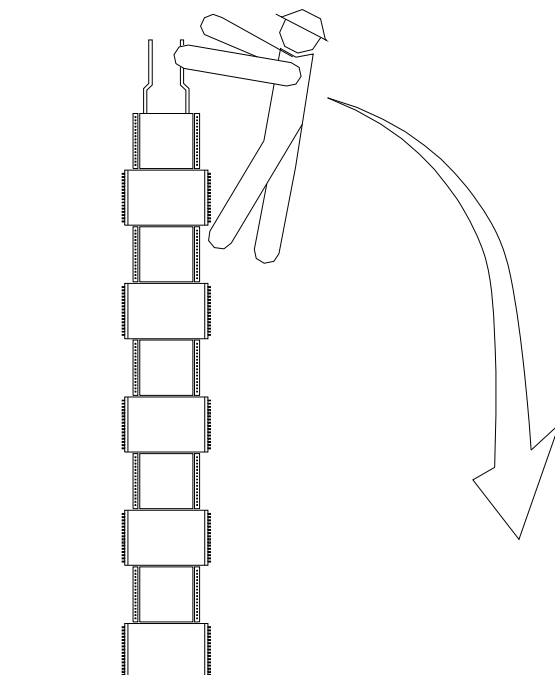
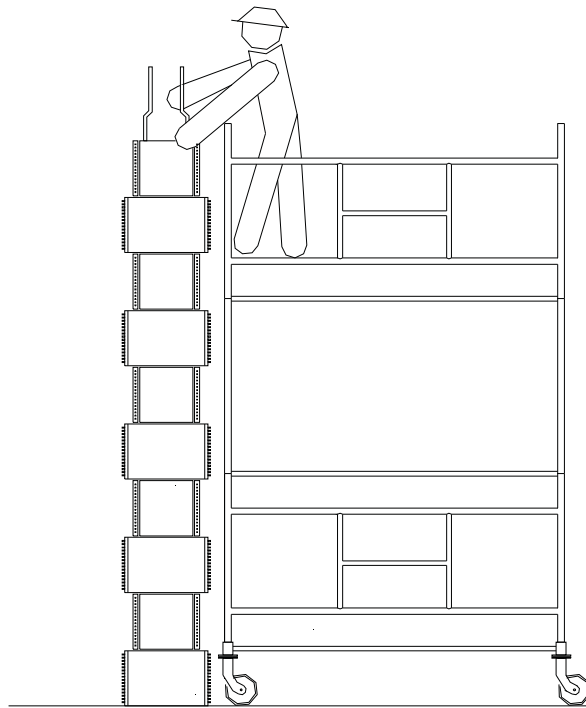




ALTURAS MAXIMAS Y CARGAS ADMISIBLES EN TORRES O CASTILLETES

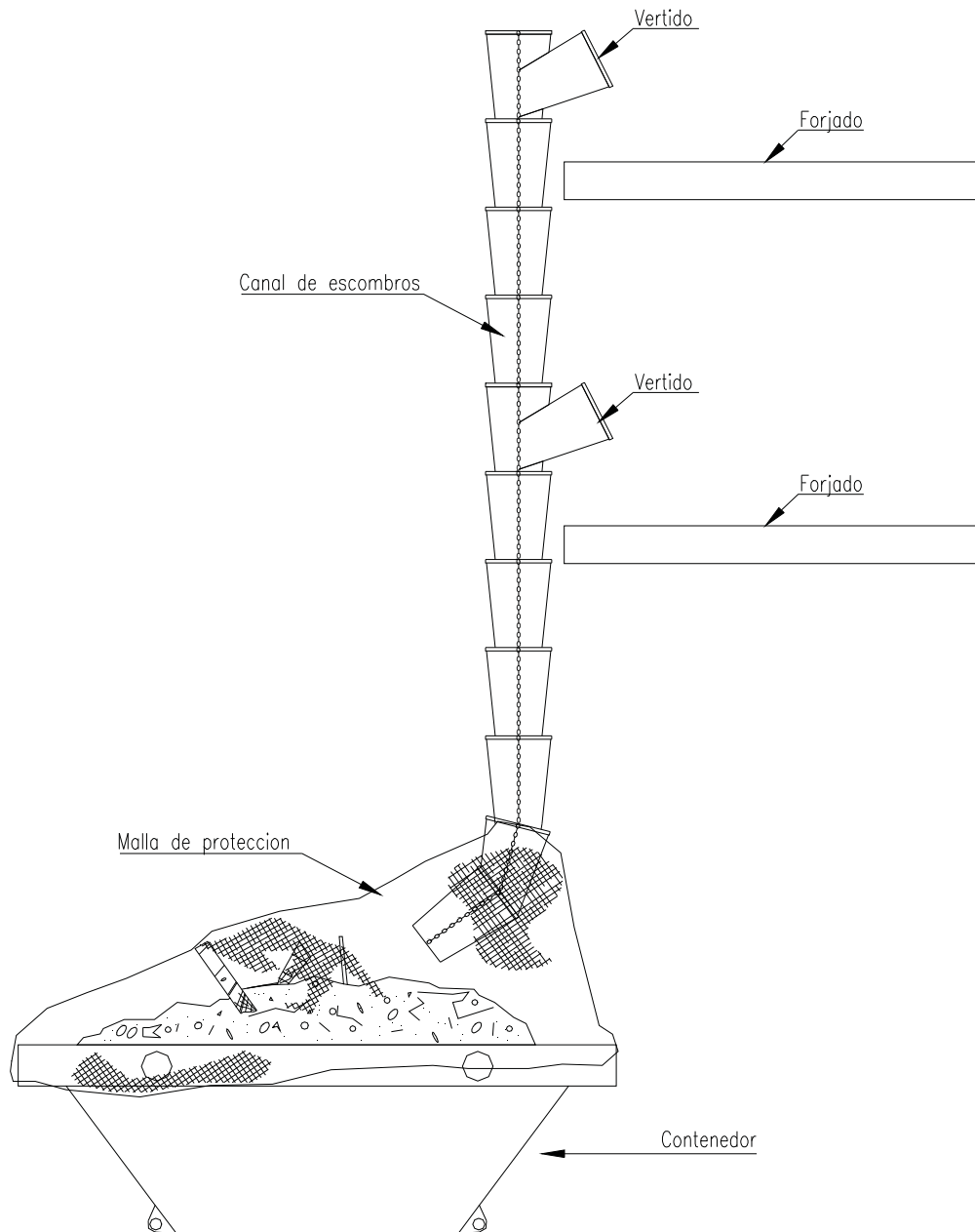


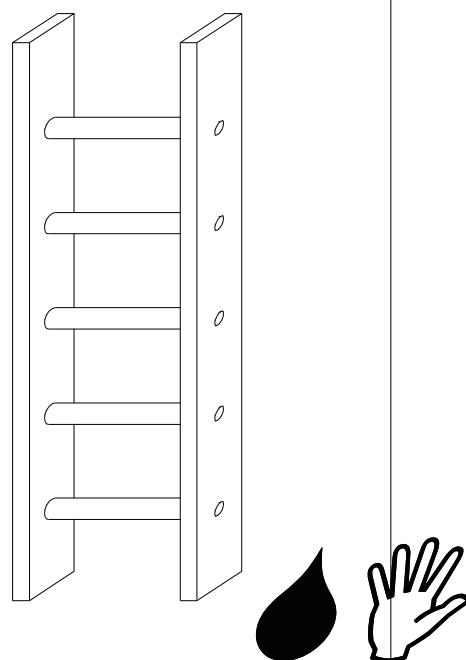
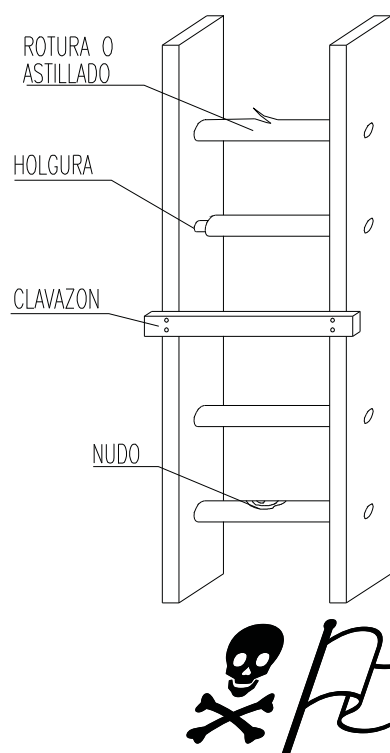
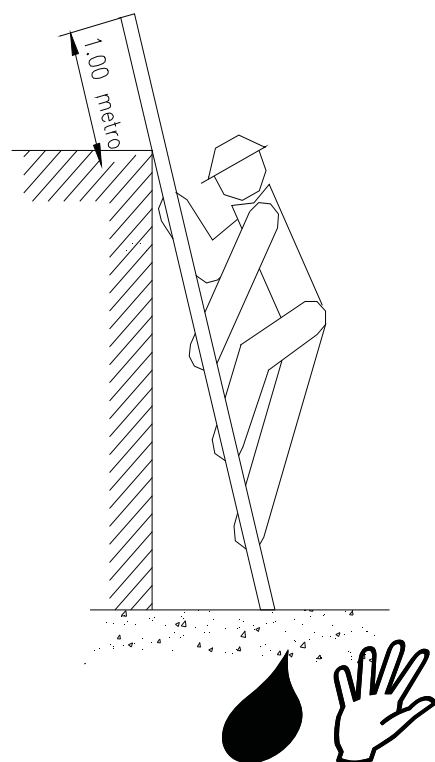
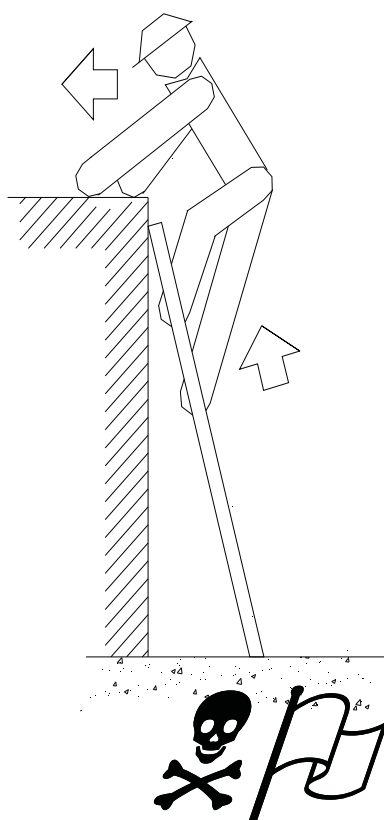
CARGAS ADMISIBLES	
2400 Kg.	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
2000 Kg.	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).
1000 Kg.	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de goma (incluido su peso propio).
ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO	
4 Veces	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
3 Veces	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).



ANDAMIOS TUBULARES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN ENCOFRADOS DE PILARES)

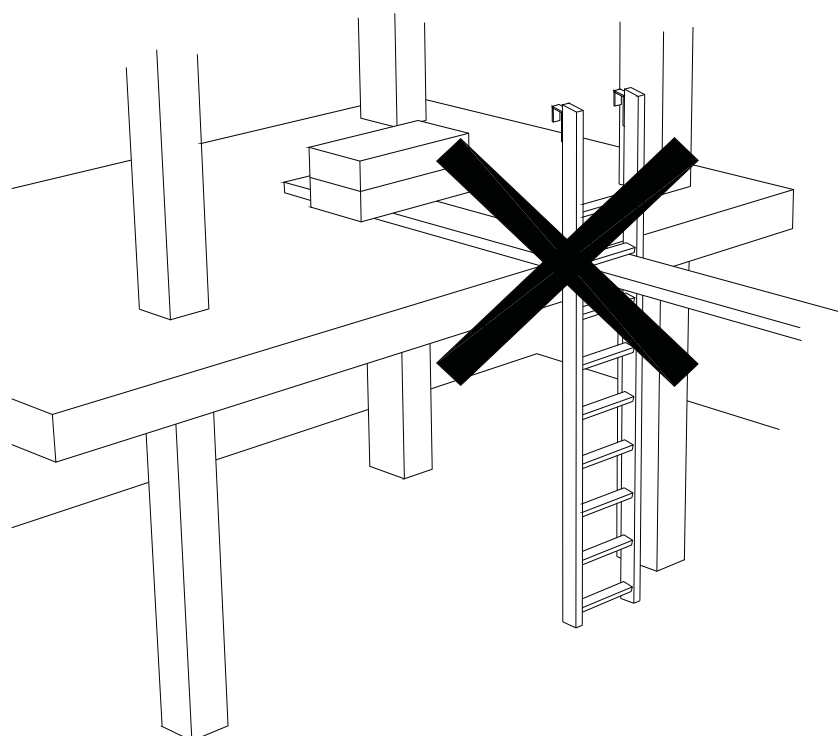
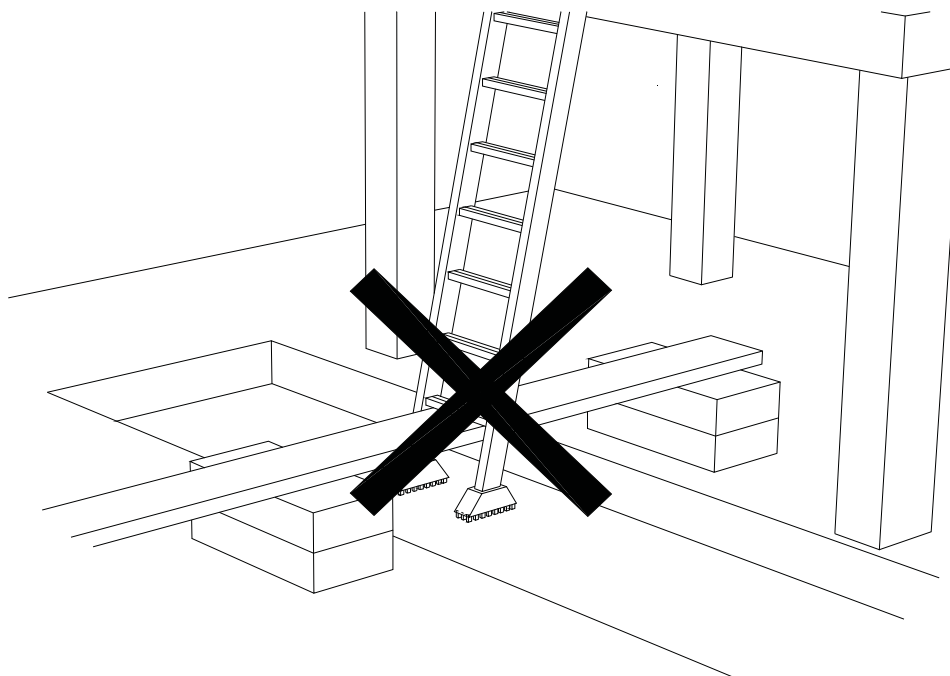
VERTIDO DE ESCOMBROS



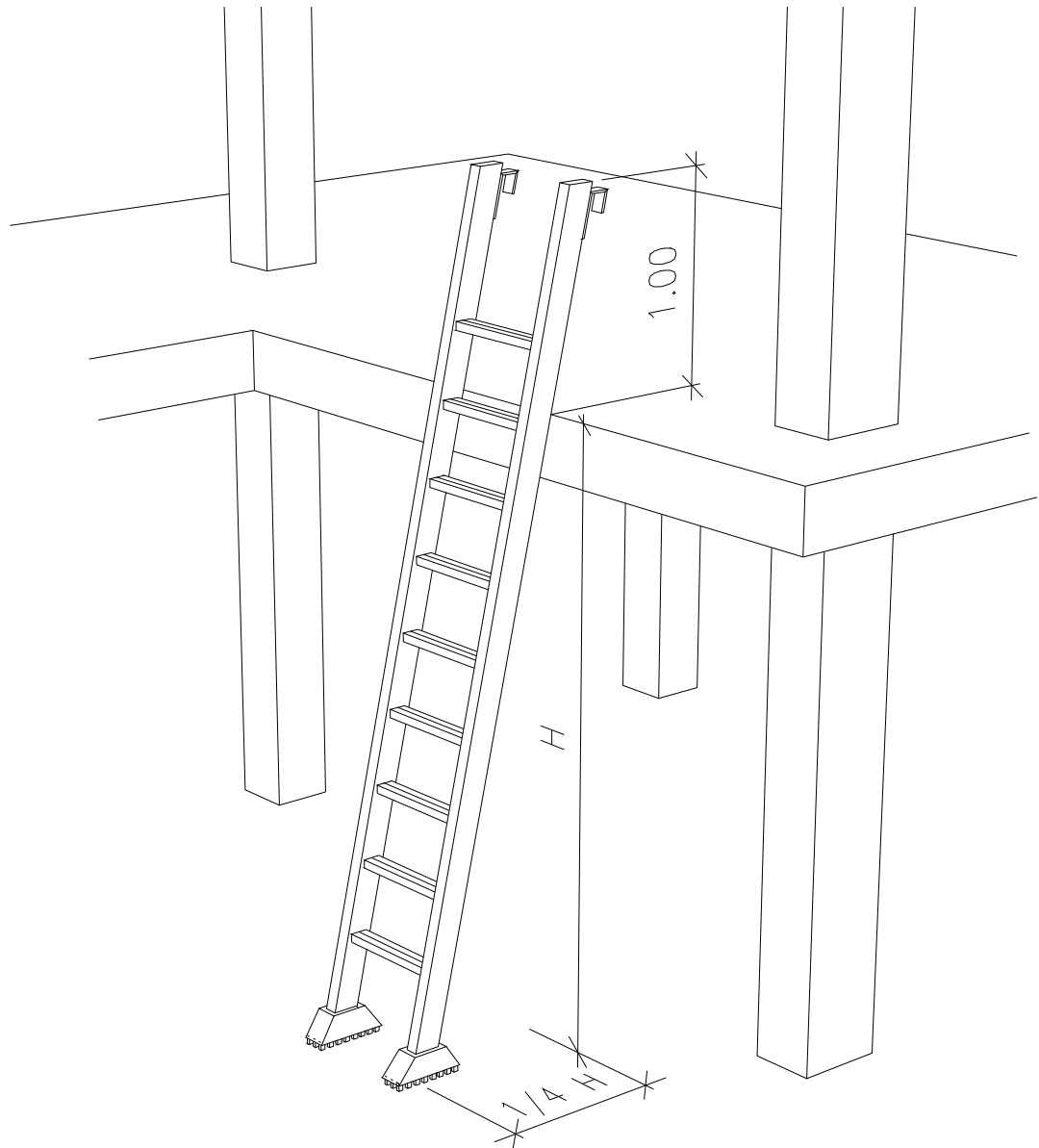


ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)

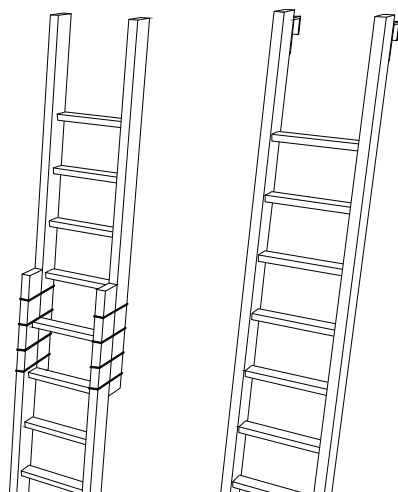
POSICIONES INCORRECTAS DE ESCALERAS DE MANO



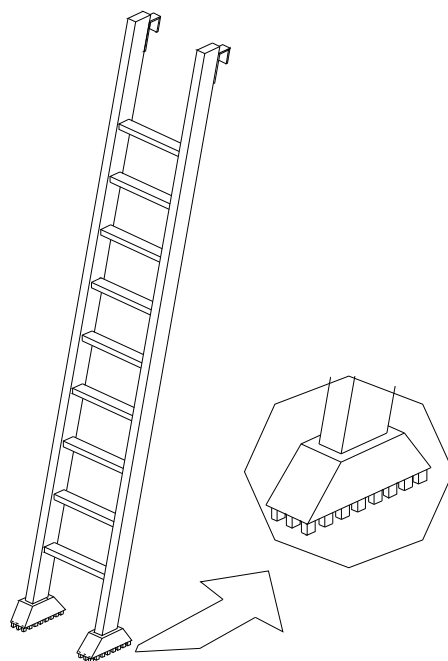
POSICION CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO



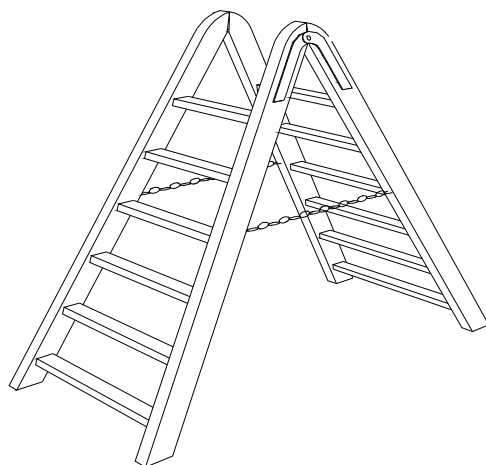
PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



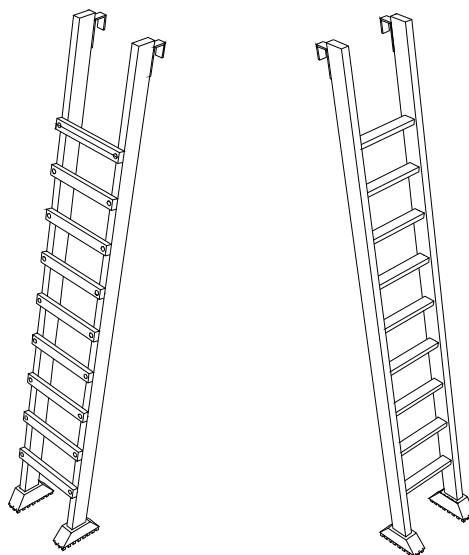
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



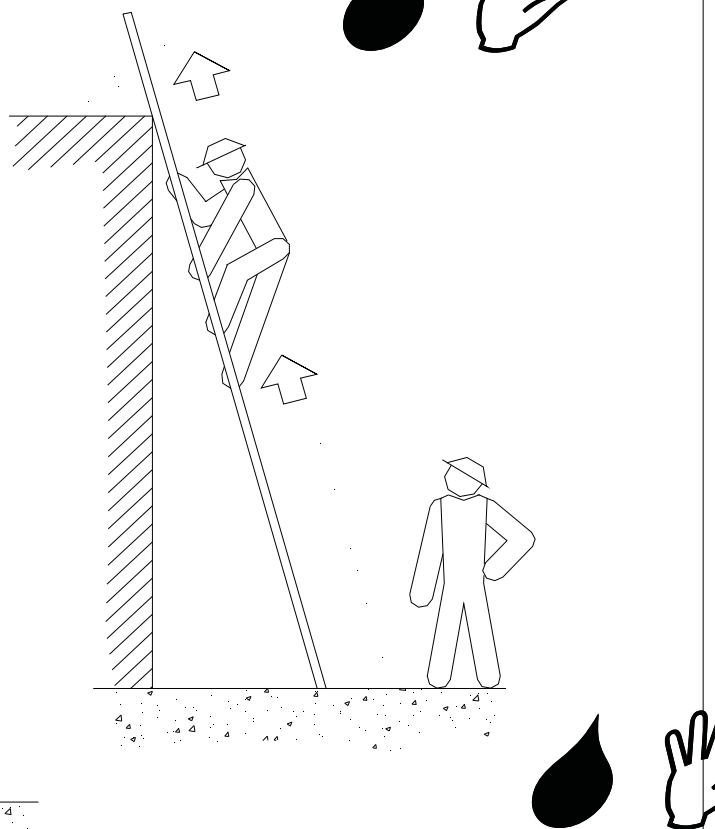
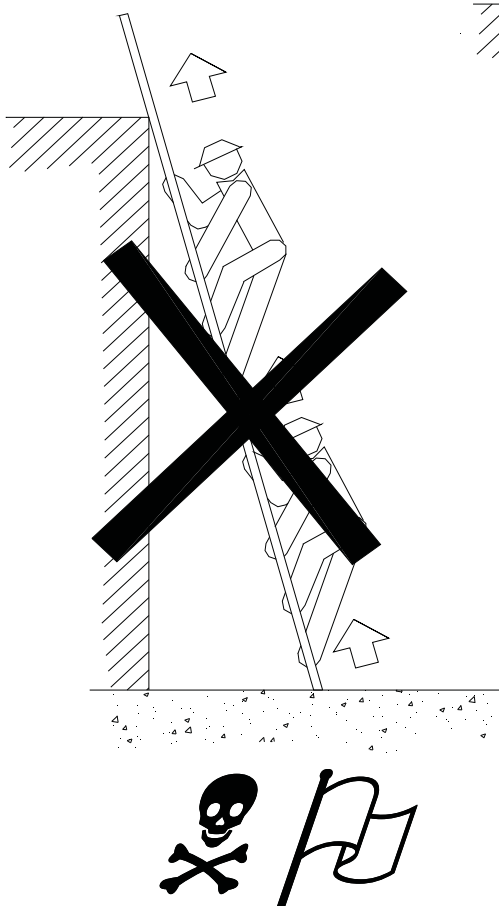
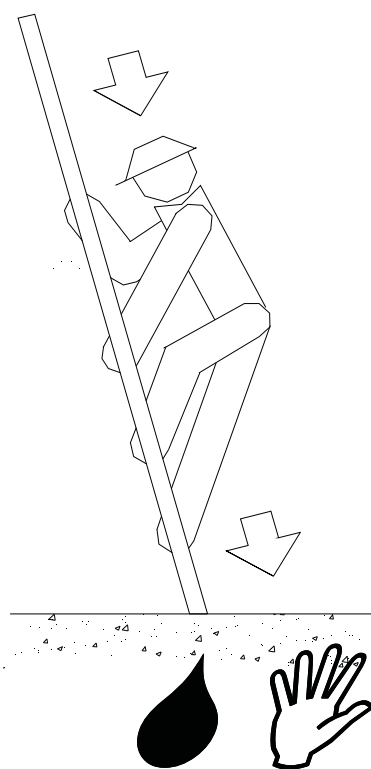
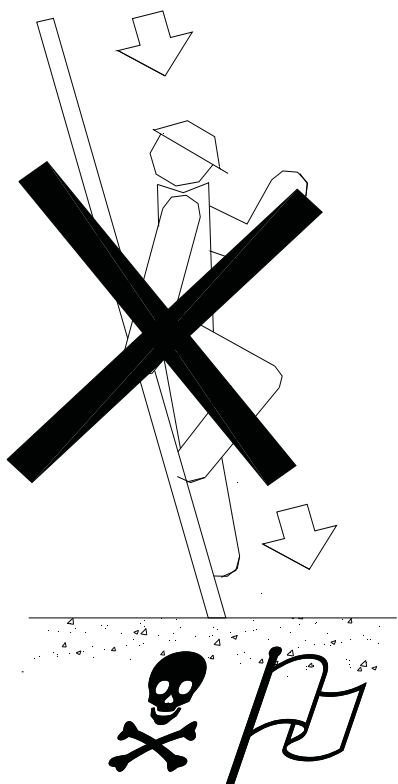
EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



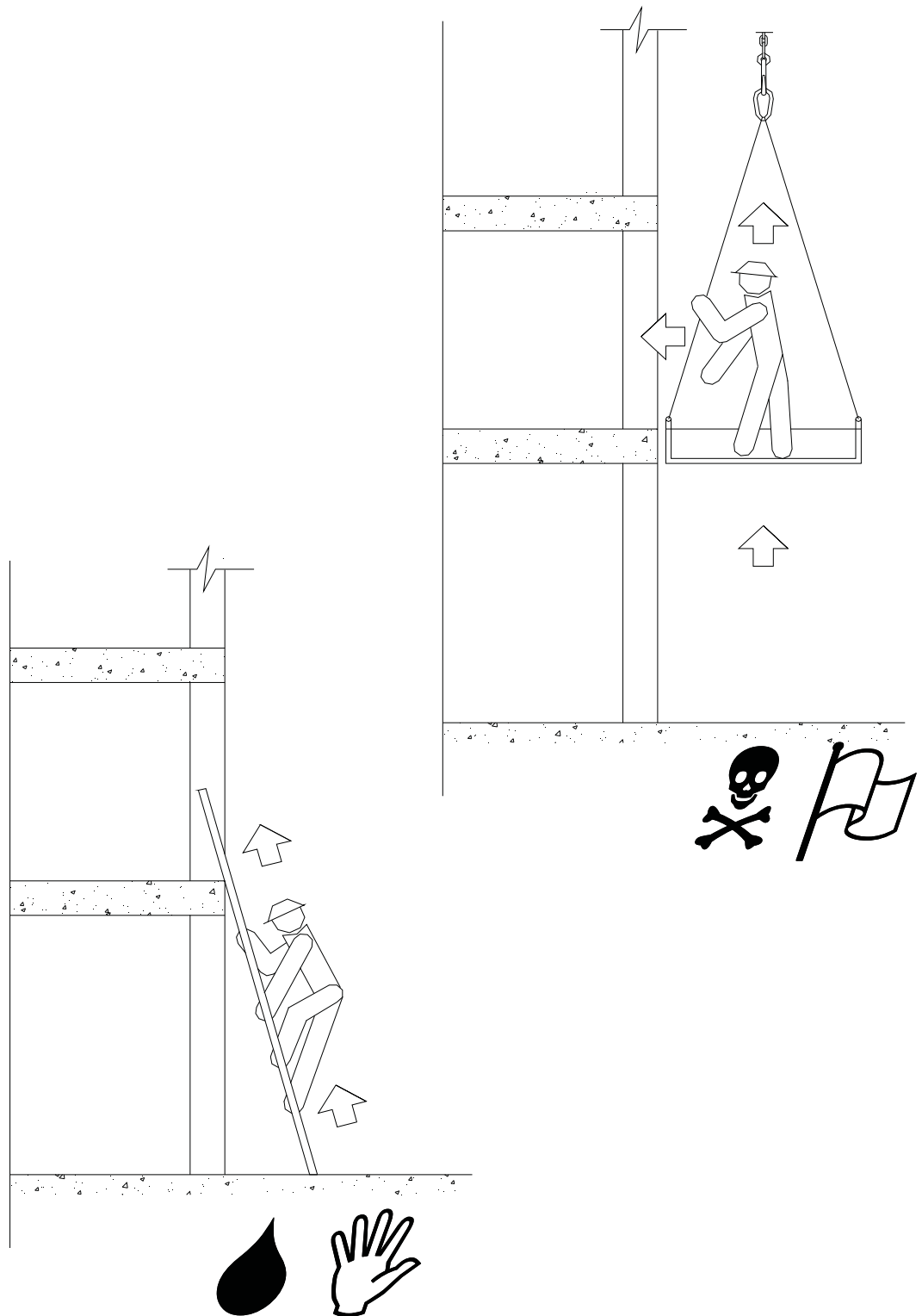
TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.



LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDANOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLABADOS.

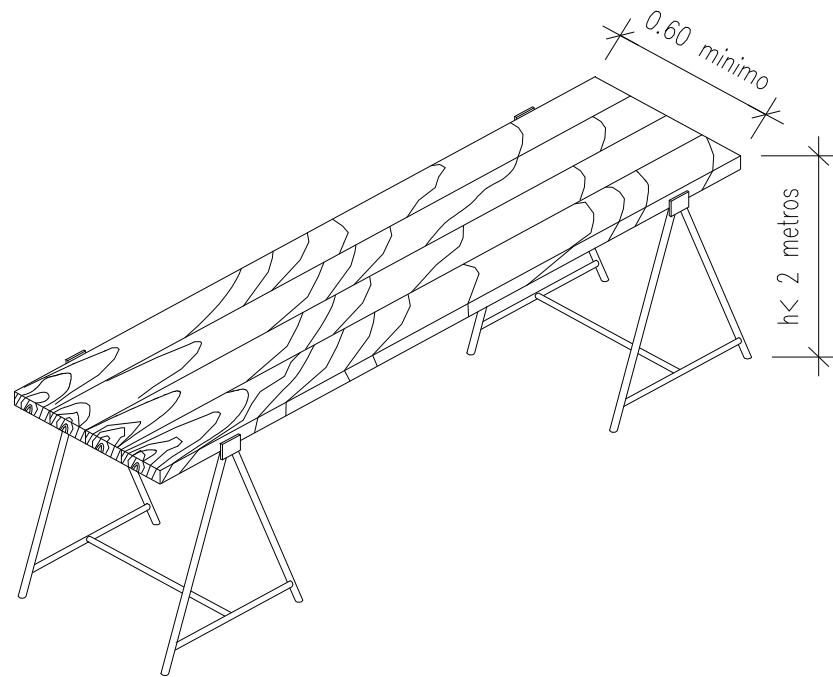


ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SU SUBIDA Y BAJADA)

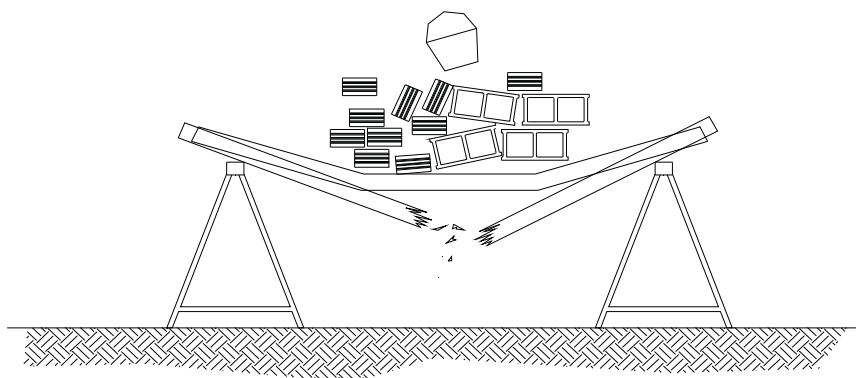


ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SUBIDAS A PLANTAS)

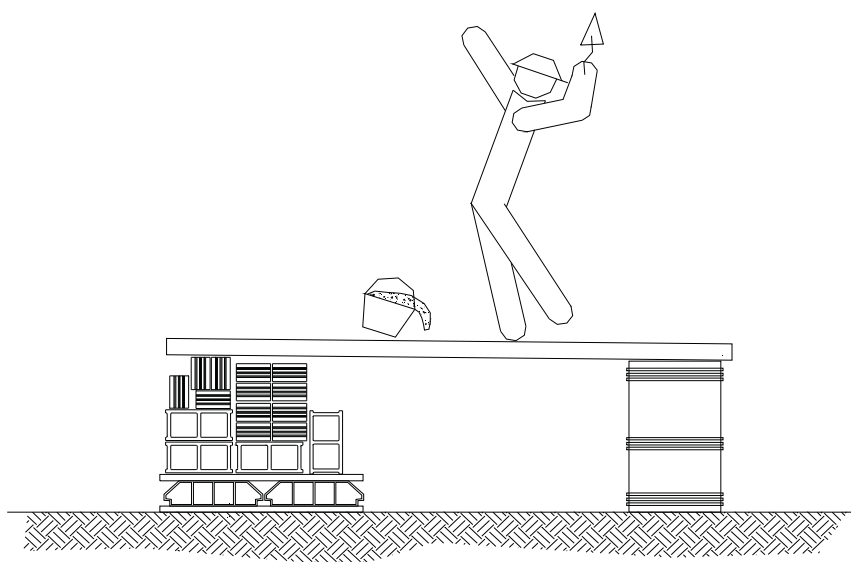
Ancho minimo de tablonos 0.50 metros.



AMDAMIO DE BORRIQUETA
Altura de trabajo inferior a 2 metros.

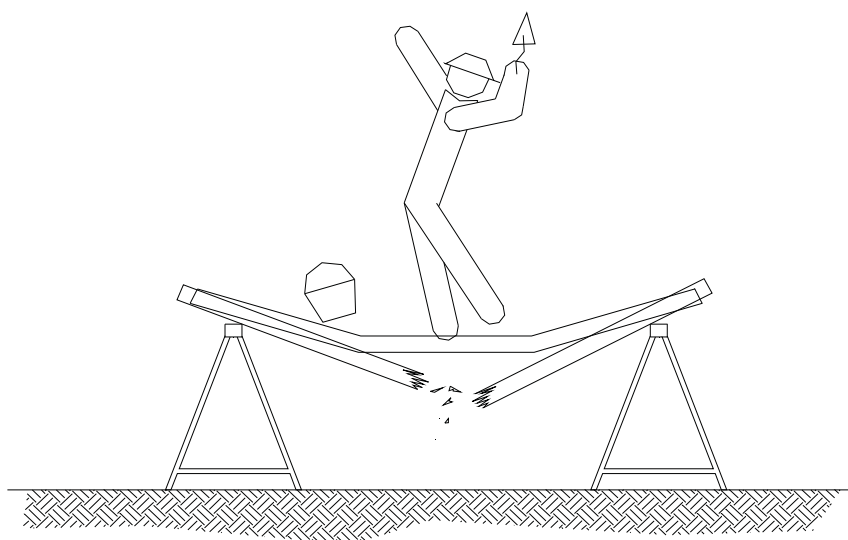


NO SOBRECARGAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS EN UN MISMO PUNTO QUE PODRIA DESEQUILIBRAR O INCLUSO LLEGAR A PARTIR LOS TABLONES REPARTIE EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.

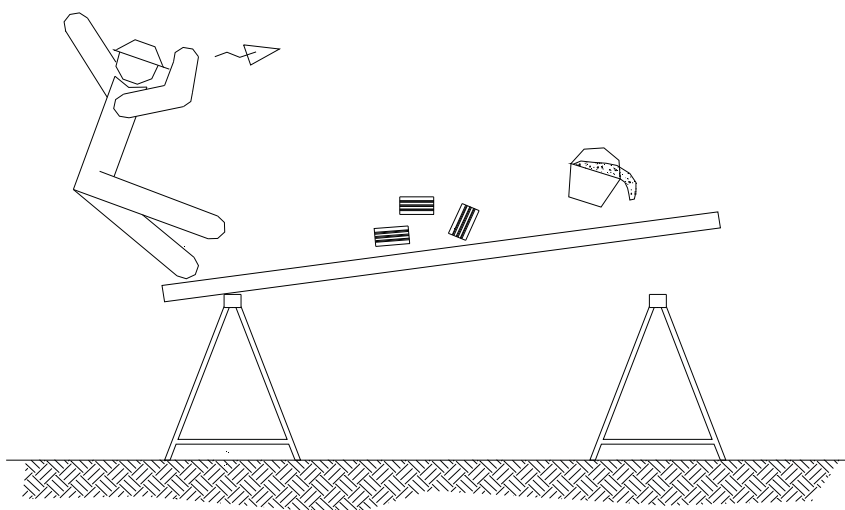


NO UTILIZAR PARA EL APOYO DE LOS TABLONES, OTRO ELEMENTO DISTINTO DE LAS BORRIQUETAS.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.

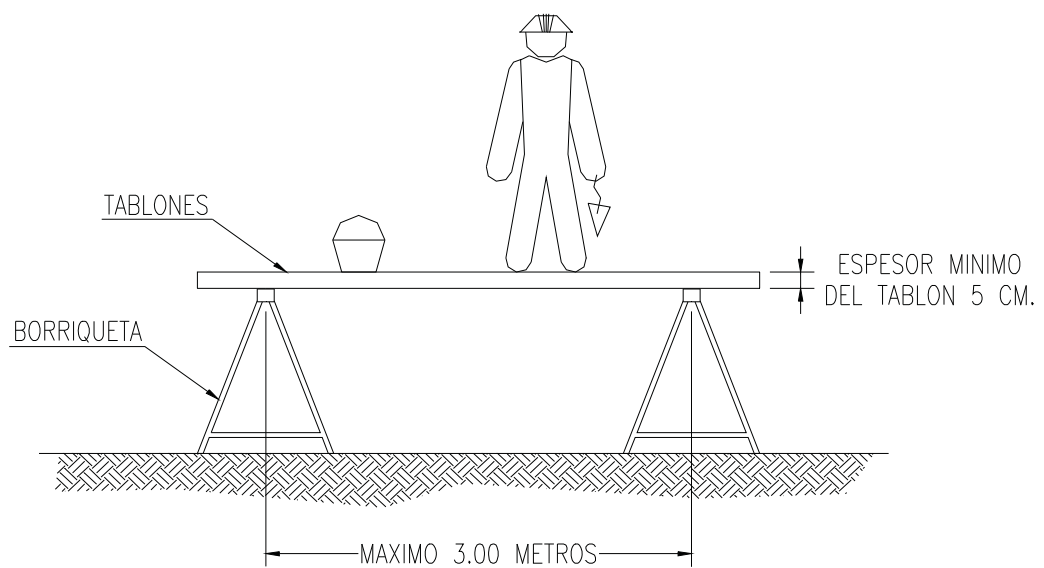


SI LA DISTANCIA ENTRE BORRIQUETAS ES MAYOR DE 3 METROS, EXISTE EL PELIGRO QUE LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA PUEDAN FLECHAR O INCLUSO LLEGAR A ROMPERSE.

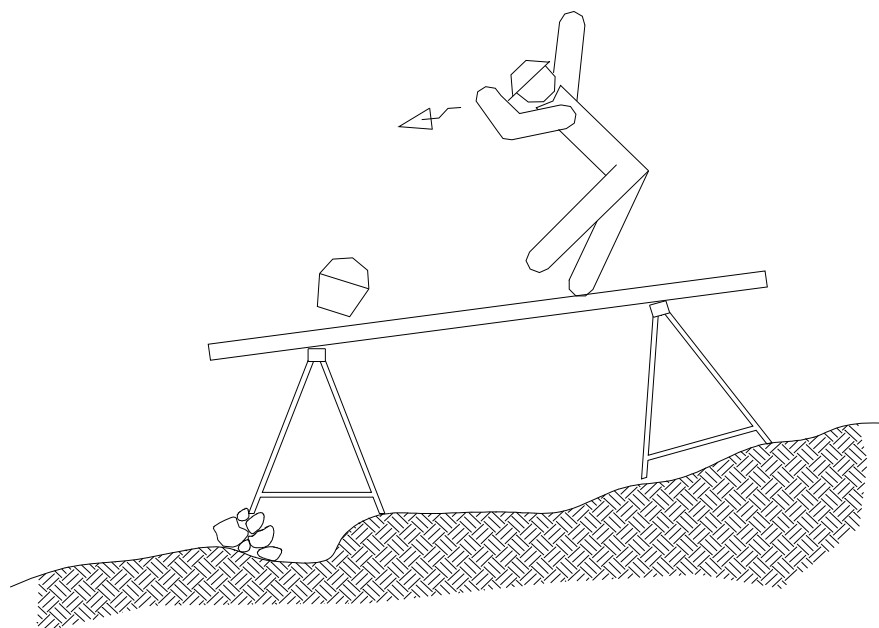


NO APOYARSE EN EL CONJUNTO EN NINGUNO DE SUS EXTREMOS.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.



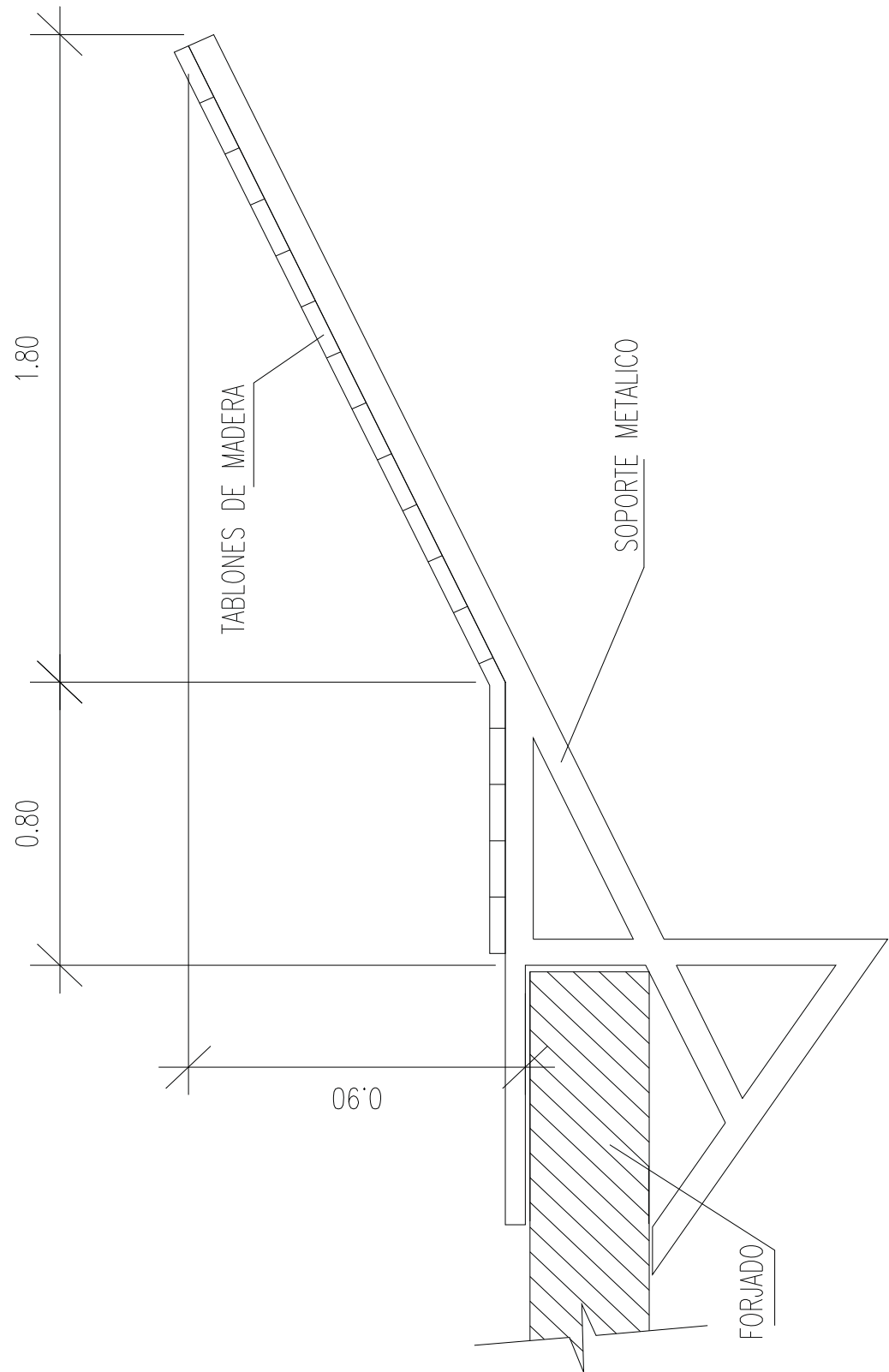
LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CENTIMETROS.
 LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRAN ATADOS O BIEN SUJETOS A LAS BORRIQUETAS.
 EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS, SE DISPONDRAN BARANDILLAS EN TODO EL PERIMETRO.



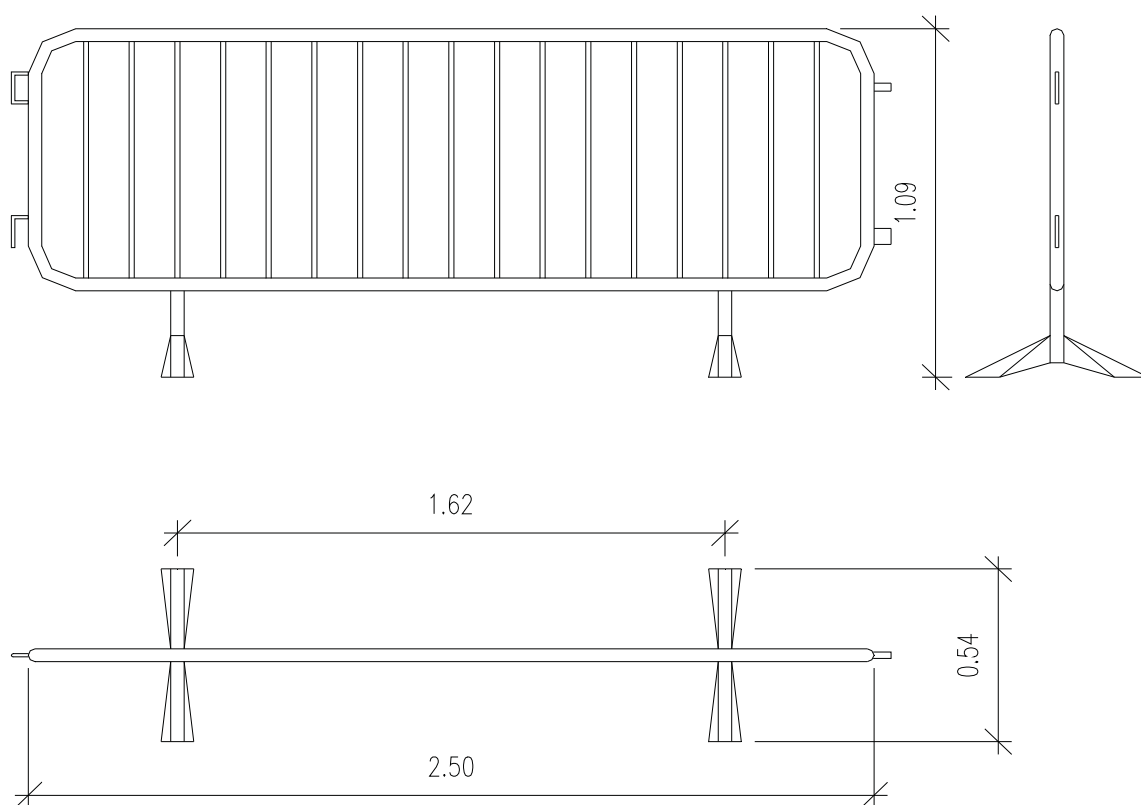
EL CONJUNTO DEBERA SER RESISTENTE Y ESTABLE.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.

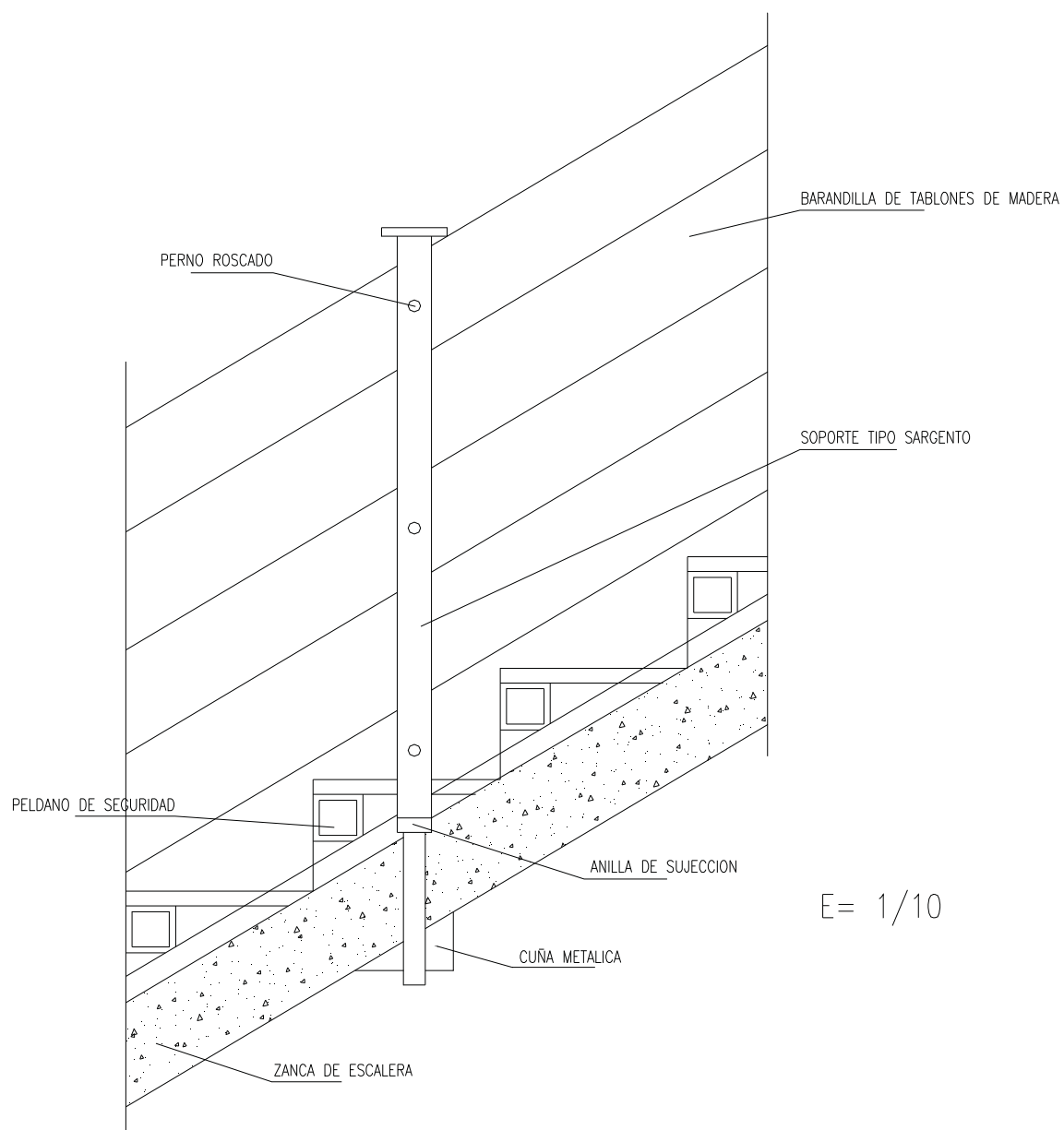
DETALLE MARQUESINA



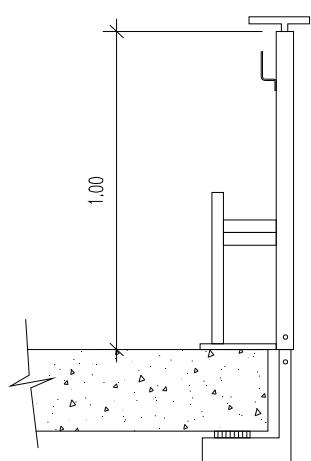
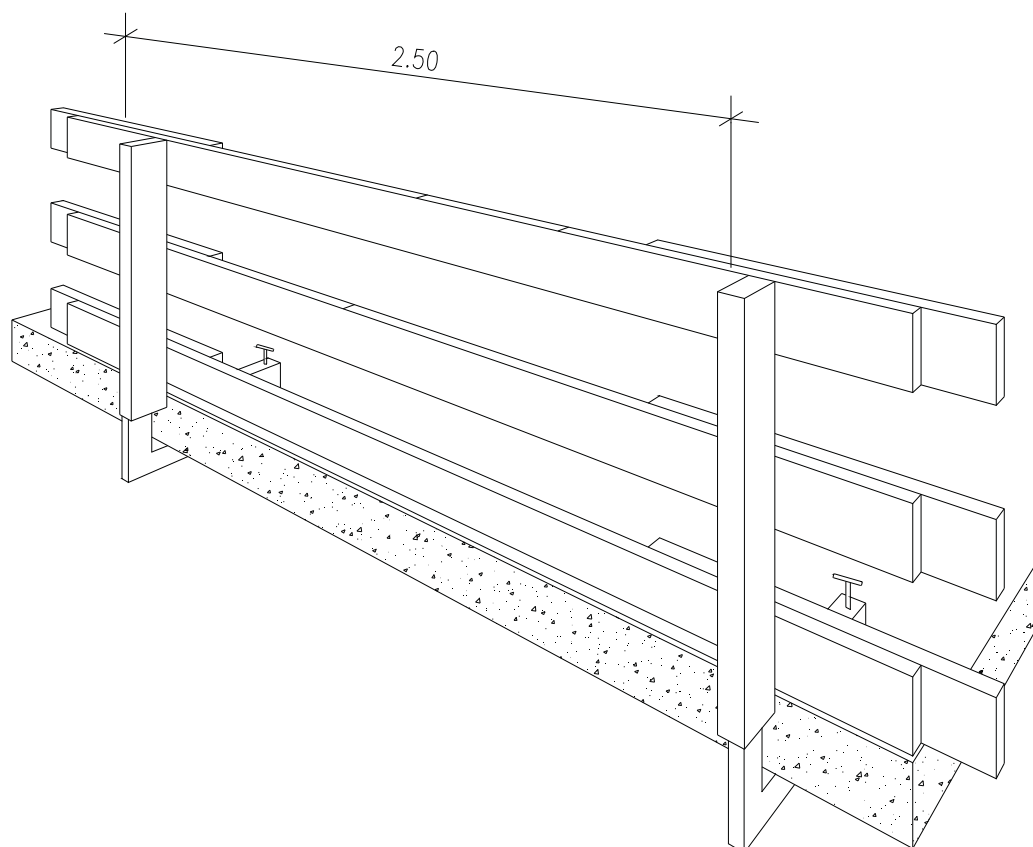
VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO



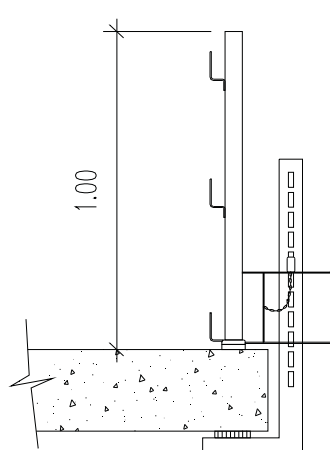
DETALLE BARANDILLA DE ESCALERA



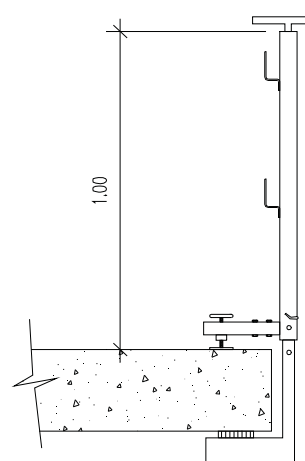
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



SOPORTE " TIPO - 3 "

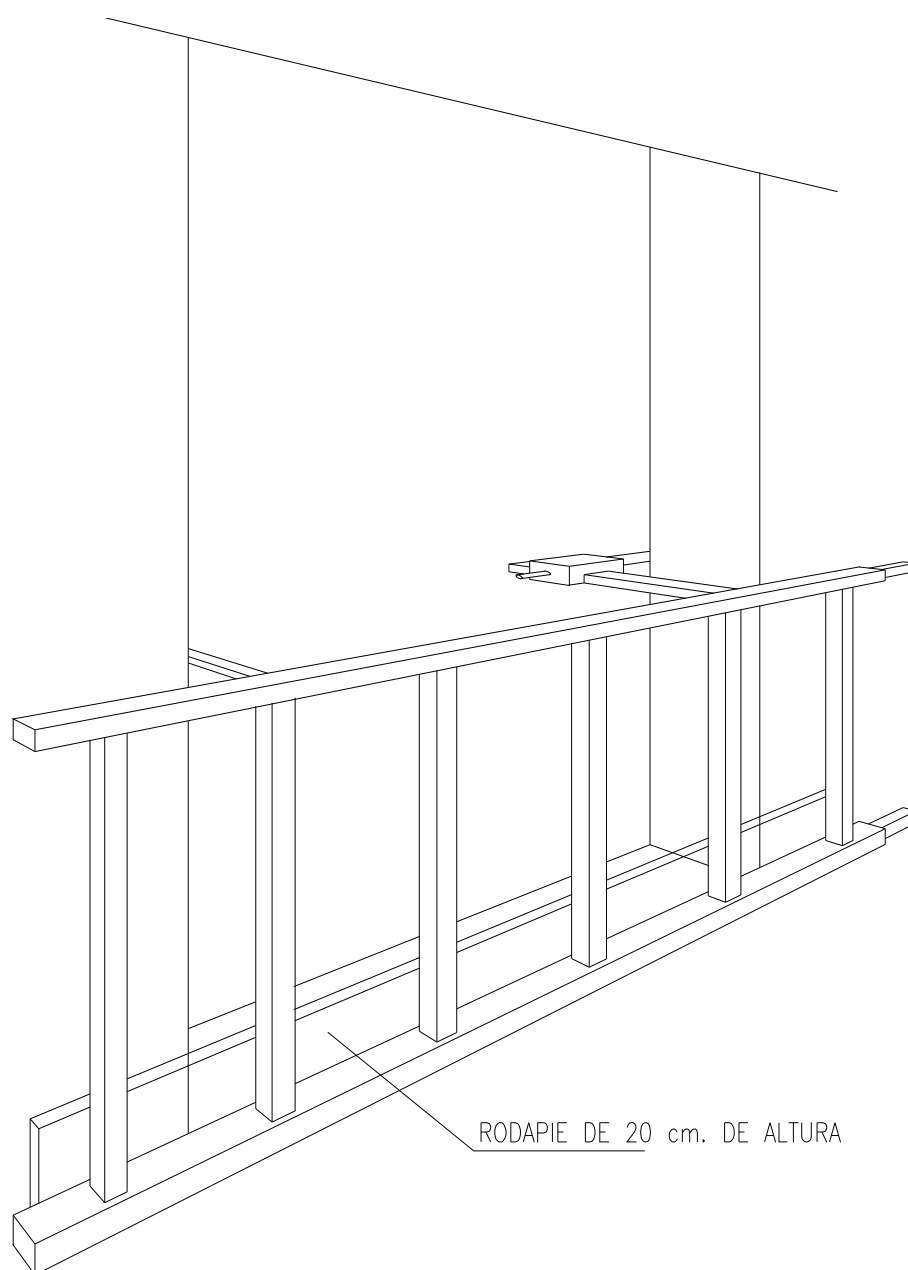


SOPORTE " TIPO - 2 "

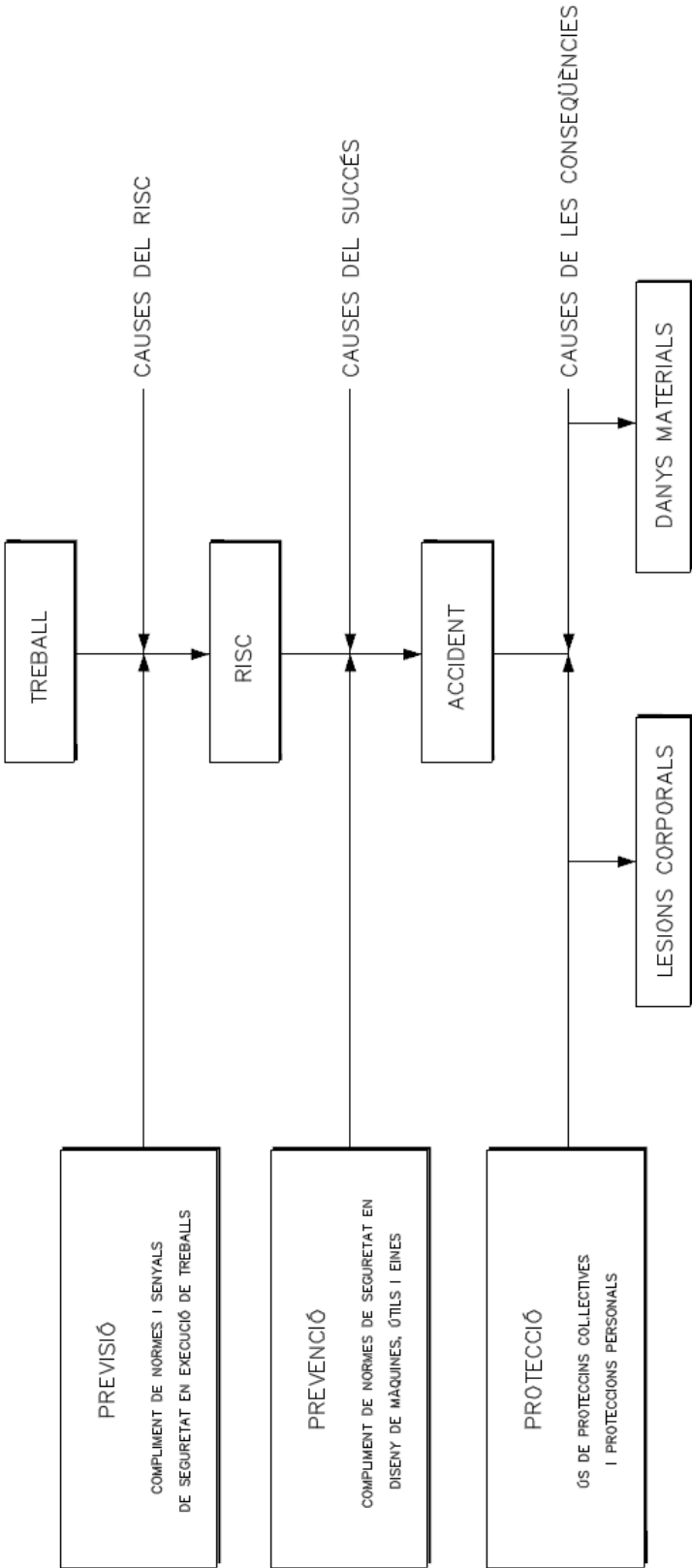


SOPORTE " TIPO - 1 "

DETALLE DE BARANDILLA EN HUECOS DE ASCENSOR



MESURES DE SEURETAT



MESURES DE SEURETAT SEGONS LA CRONOLOGIA D'UN SINISTRE LABORAL

SENYALS FIXES D'EQUIPS CONTRA INCENDIS VIES D'EVACUACIÓ I INFORMATIVES



SENYAL 13



SENYAL 14



SENYAL 15



SENYAL 17



SENYAL 18



SENYAL 16



SENYAL 17



SENYAL 18



SENYAL 19



SENYAL 20



SENYAL 21

SENYALS D'ADVERTÈNCIA



SENYAL 1
PERILL RISC ELÈCTRIC



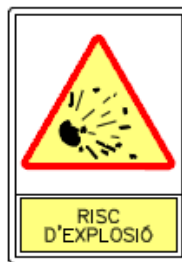
SENYAL 2
PERILL TOCAR CABLE
D'ALTA TENSIÓ



SENYAL 3
RISC DE CAIGUDA
AL MATEIX NIVELL



SENYAL 4
RISC DE CAIGUDA
A DIFERENT NIVELL



SENYAL 5
PERILL D'EXPLOSIÓ



SENYAL 6
PERILL DE INCENDI



SENYAL 7
CÀRREGA SUSPESA



SENYAL 8
DESPRENIMENT



SENYAL 9
PERILL SENSE DEFINIR

SENYALS D'OBLIGACIÓ



PROTECCIÓ MÀSCARA



PROTECCIÓ CASC



PROTECCIÓ PROTECTORS
AUDITUS



PROTECCIÓ ULLERES



PROTECCIÓ GUANTS



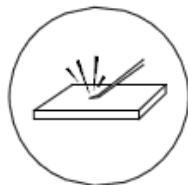
PROTECCIÓ GUANTS
ELECTROSTÀTIQUES



PROTECCIÓ BOTES



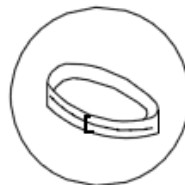
PROTECCIÓ BOTES
ELECTROSTÀTIQUES



ELIMINAR PUNTES



PROTECCIÓ CINTURÓ
DE SEGURETAT



PROTECCIÓ CINTURÓ
DE SEGURETAT



PROTECCIÓ CALÇAT
ANTIESTÀTIC



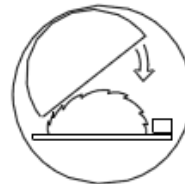
PROTECCIÓ D'ULLERES
O PANTALLES



PROTECCIÓ DE PANTALLA



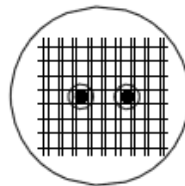
OBLIGACIÓ RENTARSE
LES MANS



PROTECCIÓ DE PROTECTOR
AJUSTABLE



EMPÈNYER
NO ARRASTRAR



PROTECCIÓ DE PROTECTOR
FIXE

SENYALS DE PROHIBICIÓ



SENYALS DE PERILL



RISC INCENDI



RISC EXPLOSIÓ



RISC RADIACIÓ



RISC CÀRREGUES
SUSPESSES



RISC INTOXICACIÓ



RISC CORROSIÓ



RISC ELÈCTRIC



PERILL INDETERMINAT



CAIGUDA D'OBJECTES



DESPRENIMENTS



MÀQUINA PESADA
EN MOVIMENT



CAIGUDES A DIFERENT
NIVELL



CAIGUDES AL MATEIX
NIVELL



ALTA TEMPERATURA



BAIXA TEMPERATURA



ALTA PRESSIÓ



RADIACIONS
LÀSER

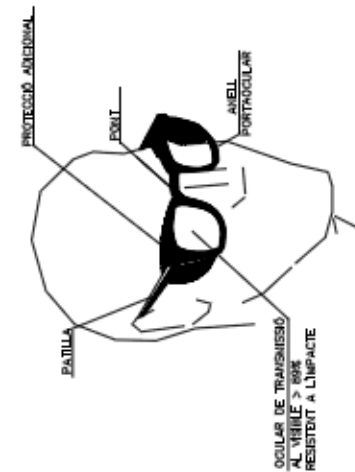


PAS DE
CARRETONS

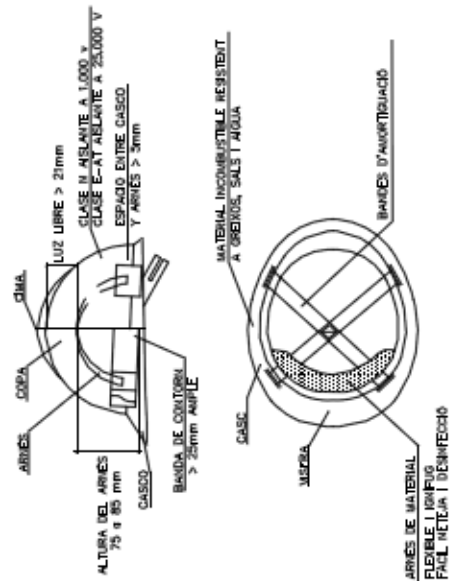


TERRES POSADES

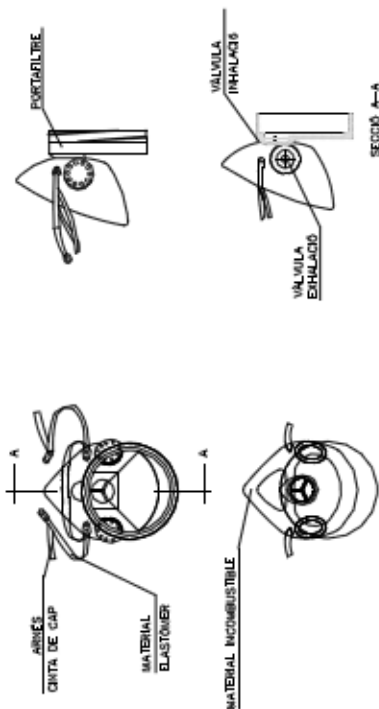




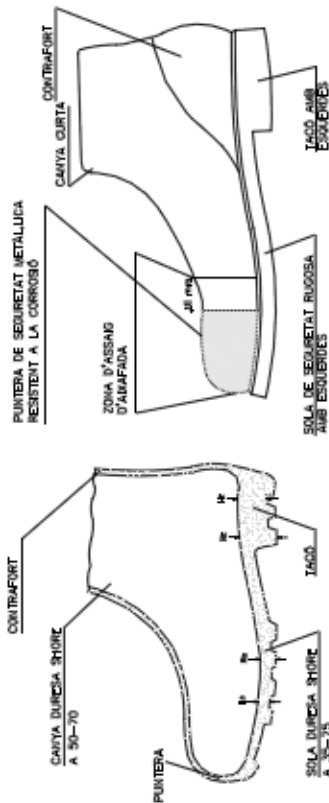
ULLERES DE MONTURA UNIVERSAL
CONTRA IMPACTES



CASC DE SEGURITAT NO METÀL·LIC



MASCARETA ANTIPOLS

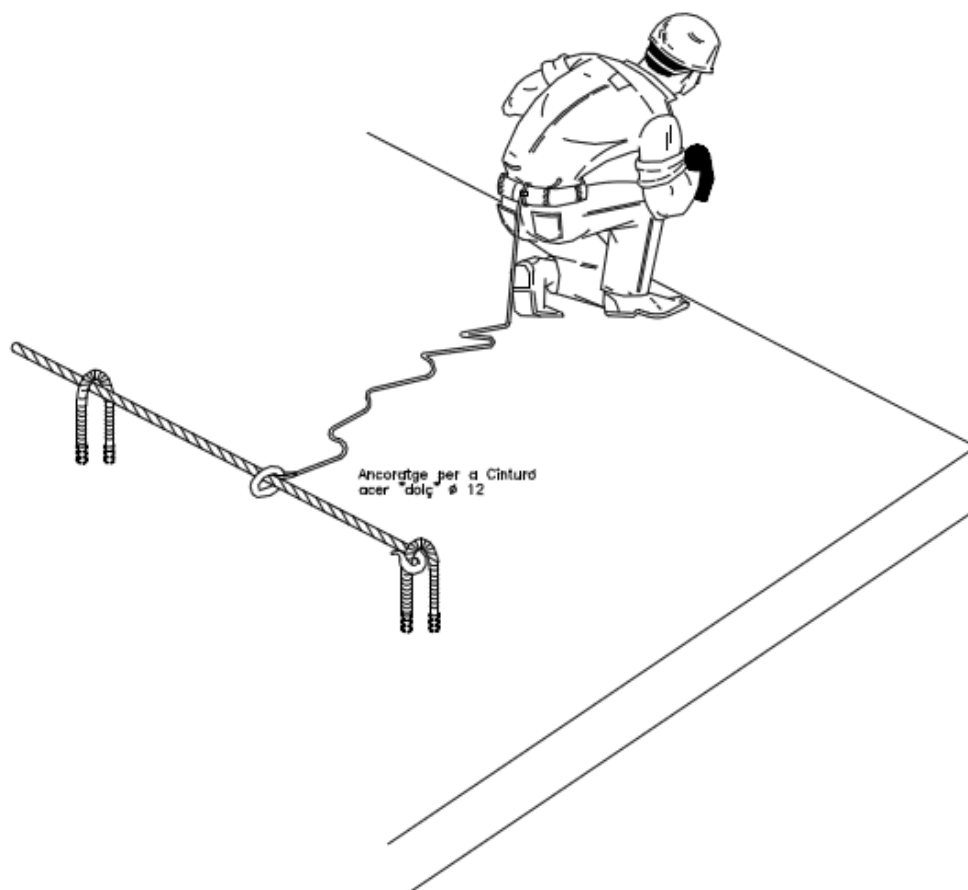


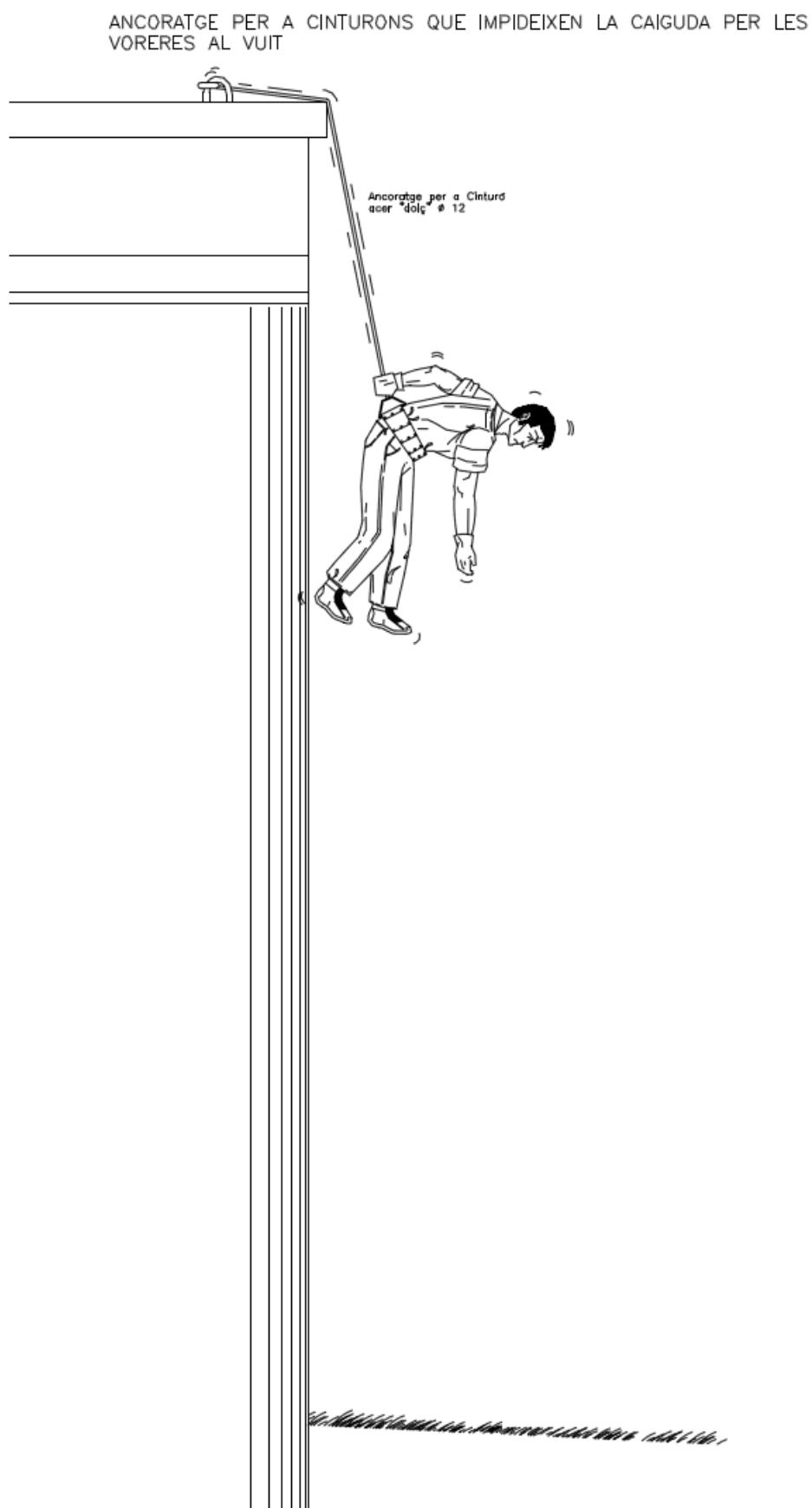
He Esquerd de la sola = 5 mm
He Result de la sola = 9 mm
Ht Esquerd del tacó = 20 mm
Ht Result del tacó = 25 mm

BOTA IMPERMEABLE A L'AIGUA
I A LA HUMITAT

BOTA DE SEGURITAT
CLASSE III

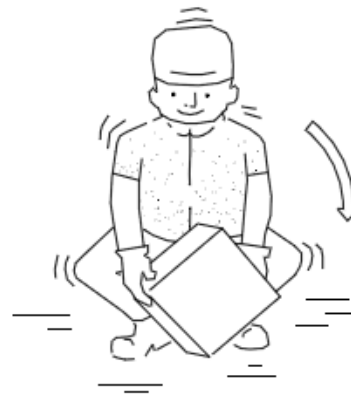
ANCORATE PER A CINTURONS QUE IMPIDEIXEN LA CAIGUDA PER LES
VORERES AL VUIT



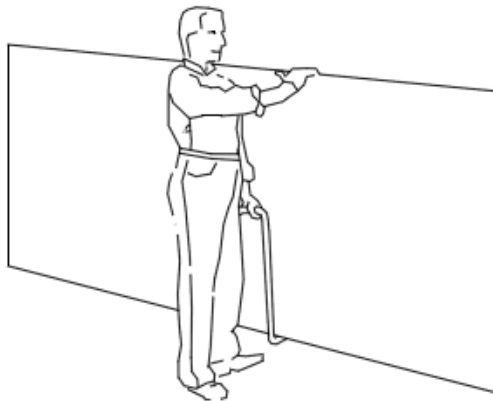




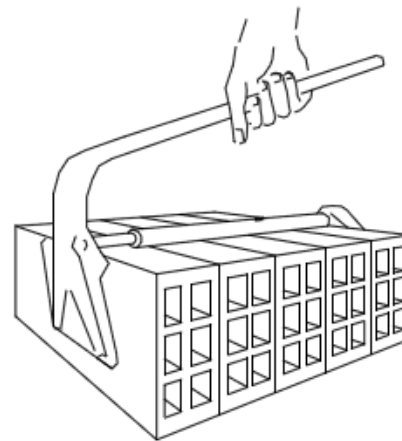
INCORRECTE



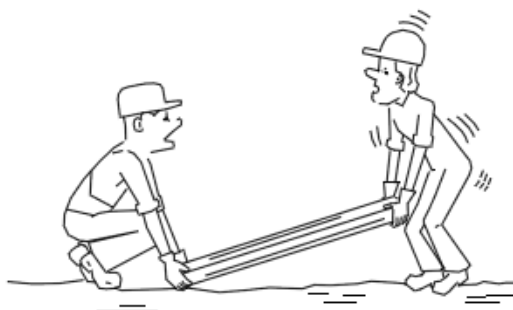
CORRECTE



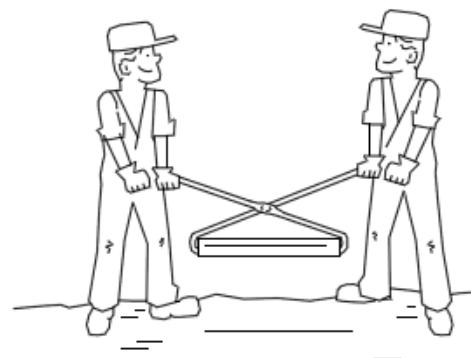
TRANSPORT DE PLAQUES



PINÇA PER A MAONS

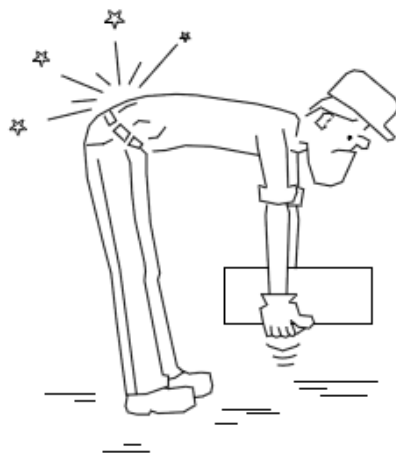


INCORRECTE



CORRECTE

TRANSPORT I ELEVACIÓ MANUAL DE CÀRREGUES



INCORRECTE



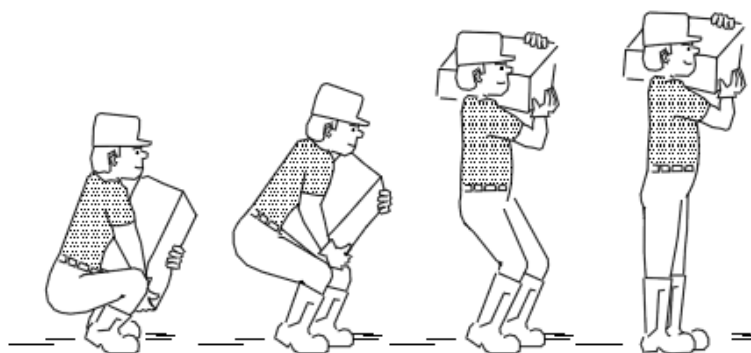
CORRECTE



INCORRECTE



CORRECTE



ALÇAT CORRECTE DE SACS
MANIPULACIÓ DE MATERIALS

DOCUMENT N° 3:

PLEC DE CONDICIONS

Índex

1.	Definició i abast del Plec	4
1.1.	Identificació de les obres	4
1.2.	Objecte	4
1.3.	Documents que defineixen l'Estudi de Seguretat i Salut	4
1.4.	Compatibilitat i relació entre els esmentats documents	5
2.	Definicions i competències dels agents del fet constructiu	6
2.1.	Promotor	6
2.2.	Coordinador de Seguretat i Salut	7
2.3.	Projectista	9
2.4.	Director d'Obra	9
2.5.	Contractista o constructor (empresari principal) i Subcontractistes	10
2.6.	Treballadors Autònoms	14
2.7.	Treballadors	15
3.	Documentació preventiva de caràcter contractual	15
3.1.	Interpretació dels documents vinculants en matèria de Seguretat i Salut	15
3.2.	Vigència de l'Estudi de Seguretat i Salut	16
3.3.	Pla de Seguretat i Salut del Contractista	16
3.4.	El "Llibre d'Incidències"	17
3.5.	Caràcter vinculant del Contracte o document del "Conveni de Prevenció i Coordinació" i documentació contractual annexa en matèria de Seguretat.....	17
4.	Normativa legal d'aplicació.....	18
4.1.	Textos generals	18
4.2.	Condicions ambientals	20
4.3.	Incendis	20
4.4.	Instal·lacions elèctriques	20
4.5.	Equips i maquinària.....	20
4.6.	Equips de protecció individual	21
4.7.	Senyalització	22
4.8.	Diversos.....	22
5.	Condicions econòmiques	22
5.1.	Criteris d'aplicació	22
5.2.	Certificació del pressupost del Pla de Seguretat i Salut.....	22
5.3.	Revisió de preus del Pla de Seguretat i Salut.....	23
5.4.	Penalitzacions per incompliment en matèria de Seguretat	23

6.	Condicions tècniques generals de seguretat	23
6.1.	Previsions del Contractista a l'aplicació de les Tècniques de Seguretat	23
6.2.	Condicions Tècniques del Control de Qualitat de la Prevenció	25
6.3.	Condicions Tècniques dels Òrgans de l'Empresa Contractista competents en matèria de Seguretat i Salut.....	25
6.4.	Obligacions de l'Empresa Contractista competent en matèria de Medicina del Treball	26
6.5.	Competències dels Col·laboradors Prevencionistes a l'obra	26
6.6.	Competències de Formació en Seguretat a l'obra.....	27
7.	Plec de condicions tècniques específiques de seguretat dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes	27
7.1.	Definició i característiques dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes	27
7.2.	Condicions d'elecció, utilització, emmagatzematge i manteniment dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes	28
7.3.	Normativa aplicable	28

1. Definició i abast del Plec

1.1. Identificació de les obres

Les obres incloses en el present projecte constructiu, defineixen totes les activitats i elements necessaris per a la construcció de l'aparcament, que es situarà dins del nou barri de negocis d'Alger (Bab Ezzouar, Algèria). Els elements dissenyats per aquesta construcció es componen d'una solera, lloses de formigó, murs pantalles, pilars i bigues.

1.2. Objecte

Aquest Plec de Condicions de l'Estudi de Seguretat i Salut comprèn el conjunt d'especificacions que hauran d'acomplir tant el Pla de Seguretat i Salut del Contractista com a document de Gestió Preventiva (Planificació, Organització, Execució i Control) de l'obra, les diferents proteccions a emprar per la reducció dels riscos (Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, Sistemes de Protecció Col·lectiva, Equips de Protecció Individual), Implantacions provisionals per a la Salubritat i Confort dels treballadors, així com les tècniques de la seva implementació a l'obra i les que hauran de manar l'execució de qualsevol tipus d'instal·lacions i d'obres accessòries. Per a qualsevol tipus d'especificació no inclosa en aquest Plec, es tindran en compte les condicions tècniques que es derivin d'entendre com a normes d'aplicació :

- a) Tots aquells continguts al :
 - Plec General de Condicions Tècniques de l'Edificació'', confeccionat pel Centre Experimental d'Arquitectura, aprovat pel Consell Superior de Col·legis d'Arquitectes i adaptat a les seves obres per la "Direcció General d'Arquitectura''. (cas d'Edificació)
 - "Plec de Clàusules Administratives Generals, per a la Contractació d'Obres de l'Estat'' i adaptat a les seves obres per la "Direcció de Política Territorial i Obres Públiques''. (cas d'Obra Pública)
- b) Les contingudes al Reglament General de Contractació de l'Estat, Normes Tecnològiques de l'Edificació publicades pel "Ministerio de la Vivienda'' i posteriorment pel "Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo''.
- c) La normativa legislativa vigent d'obligat compliment i les condicionades per les companyies subministradores de serveis públics, totes elles al moment de l'oferta.

1.3. Documents que defineixen l'Estudi de Seguretat i Salut

Segons la normativa legal vigent, Art. 5, 2 del R.D. 1627/1997, de 24 d'octubre sobre "DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEURETAT I DE SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ'', l'Estudi de Seguretat haurà de formar part del Projecte d'Execució d'Obra o, al seu defecte, del Projecte d'Obra, havent de ser coherent amb el contingut del mateix i recollir les mesures preventives adequades als riscos que comporta la realització de l'obra, contenint com a mínim els següents documents :

Memòria : Descriptiva dels procediments, equips tècnics i medis auxiliars que hagin d'utilitzar-se o que la seva utilització es pugui preveure; identificació dels riscos laborals que puguin ser evitats, indicant a l'efecte les mesures tècniques necessàries per fer-ho; relació dels riscos laborals que no es

puguin eliminar conforme als assenyalats anteriorment, especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir els esmentats riscos i valorant la seva eficàcia, en especial quan es proposin mesures alternatives.

- Plec :** De condicions particulars en el que es tindran en compte les normes legals i reglamentaries aplicables a les especificacions tècniques pròpies de l'obra que es tracti, així com les prescripcions que s'hauran de complir en relació amb les característiques, l'ús i la conservació de les màquines, utensilis, eines, sistemes i equips preventius.
- Plànols :** On es desenvolupen els gràfics i esquemes necessaris per la millor definició i comprensió de les mesures preventives definides a la Memòria, amb expressió de les especificacions tècniques necessàries.
- Amidaments :** De totes les unitats o elements de seguretat i salut al treball que hagin estat definits o projectats.
- Pressupost :** Quantificació del conjunt de despeses previstes per l'aplicació i execució de l'Estudi de Seguretat i Salut.

1.4. Compatibilitat i relació entre els esmentats documents

L'estudi de Seguretat i Salut forma part del Projecte d'Execució d'obra, o en el seu cas, del Projecte d'Obra, havent de ser cadascun dels documents que l'integren, coherents amb el contingut del Projecte, i recollir les mesures preventives, de caràcter pal·liatiu, adequades als riscos, no eliminats o reduïts a la fase de disseny, que comporti la realització de l'obra, en els terminis i circumstàncies sòcio-tècniques on la mateixa es tingui que materialitzar.

El Plec de Condicions Particulars, els Plànols i Pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut són documents contractuals, que restaran incorporats al Contracte i, per tant, són d'obligat compliment, llevat modificacions degudament autoritzades.

La resta de Documents o dades de l'Estudi de Seguretat i Salut són informatius, i estan constituïts per la Memòria Descriptiva, amb tots els seus Annexos, els Detalls Gràfics d'interpretació, els Amidaments i els Pressupostos Parcial.

Els esmentats documents informatius representen només una opinió fonamentada de l'Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut, sense que això suposi que es responsabilitzi de la certesa de les dades que se subministren. Aquestes dades han de considerar-se, tant sols, com a complement d'informació que el Contractista ha d'adquirir directament i amb els seus propis mitjans.

Només els documents contractuals, constitueixen la base del Contracte; per tant el Contractista no podrà al·legar, ni introduir al seu Pla de Seguretat i Salut, cap modificació de les condicions del Contracte en base a les dades contingudes als documents informatius, llevat que aquestes dades apareguin a algun document contractual.

El Contractista serà, doncs, responsable de les errades que puguin derivar-se de no obtenir la suficient informació directa, que rectifiqui o ratifiqui la continguda als documents informatius de l'Estudi de Seguretat i Salut.

Si hi hagués contradicció entre els Plànols i les Prescripcions Tècniques Particulars, en cas d'incloure's aquestes com a document que complementi el Plec de Condicions Generals del Projecte, té prevalença el que s'ha prescrit en les Prescripcions Tècniques Particulars. En qualsevol cas, ambdós documents tenen prevalença sobre les Prescripcions Tècniques Generals.

El que s'ha esmentat al Plec de condicions i només als Plànols, o viceversa, haurà de ser executat com si hagués estat exposat a ambdós documents, sempre que, a criteri de l'Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut, quedin suficientment definides les unitats de Seguretat i Salut corresponent, i aquestes tinguin preu al Contracte.

2. Definicions i competències dels agents del fet constructiu

Dins l'àmbit de la respectiva capacitat de decisió cadascun dels actors del fet constructiu, estan obligats a prendre decisions ajustant-se als Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. 15 a la L. 31/1995) :

1. Evitar els riscos.
2. Avaluar els riscos que no es poden evitar.
3. Combatre els riscos en el seu origen.
4. Adaptar la feina a la persona, en particular al que fa referència a la concepció dels llocs de treball, com també a l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, amb l'objectiu específic d'atenuar la feina monòtona i repetitiva i de reduir-ne els efectes a la salut.
5. Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
6. Substituir el que sigui perillós pel que comporti poc perill o no en comporti cap.
7. Planificar la prevenció, amb la recerca d'un conjunt coherent que hi integri la tècnica, l'organització de la feina, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals al treball.
8. Adoptar mesures que donin prioritat a la protecció col·lectiva respecte de la individual.
9. Facilitar les corresponents instruccions als treballadors.

2.1. Promotor

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, serà considerat Promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o col·lectivament, decideixi, impulsi, programi i financi, amb recursos propis o aliens, les obres de construcció per sí mateix, o per la seva posterior alienació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Promotor :

1. Designar al tècnic competent per la Coordinació de Seguretat i Salut en fase de Projecte, quan sigui necessari o es cregui convenient.
2. Designar en fase de Projecte, la redacció de l'Estudi de Seguretat, facilitant al Projectista i al Coordinador respectivament, la documentació i informació prèvia

necessària per l'elaboració del Projecte i redacció de l'Estudi de Seguretat i Salut, així com autoritzar als mateixos les modificacions pertinents.

3. Facilitar que el Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte intervingui en totes les fases d'elaboració del projecte i de preparació de l'obra.
4. Designar el Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra per l'aprovació del Pla de Seguretat i Salut, aportat pel contractista amb antelació a l'inici de les obres, el qual Coordinarà la Seguretat i Salut en fase d'execució material de les mateixes.
5. La designació dels Coordinadors en matèria de Seguretat i Salut no eximeix al Promotor de les seves responsabilitats.
6. Gestionar l'“Avís Previ” davant l'Administració Laboral i obtenir les preceptives llicències i autoritzacions administratives.
7. El Promotor es responsabilitza que tots els agents del fet constructiu tinguin en compte les observacions del Coordinador de Seguretat i Salut, degudament justificades, o bé proposin unes mesures d'una eficàcia, pel cap baix, equivalents.

2.2. Coordinador de Seguretat i Salut

El Coordinador de Seguretat i Salut serà als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, qualsevol persona física legalment habilitada pels seus coneixements específics i que compti amb titulació acadèmica en Construcció.

És designat pel Promotor en qualitat de Coordinador de Seguretat : a) En fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte o b) Durant l'Execució de l'obra.

El Coordinador de Seguretat i Salut forma part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Coordinador de Seguretat del Projecte :

1. Vetllar per a què en fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte, el Projectista tingui en consideració els “Principis Generals de la Prevenció en matèria de Seguretat i Salut” (Art. 15 a la L.31/1995), i en particular :
 - a) Prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització amb la finalitat de planificar les diferents feines o fases de treball que es desenvolupin simultània o successivament.
 - b) Estimar la duració requerida per l'execució de les diferents feines o fases de treball.
2. Traslladar al Projectista tota la informació preventiva necessària que li cal per integrar la Seguretat i Salut a les diferents fases de concepció, estudi i elaboració del projecte d'obra.

Coordinar l'aplicació del que es disposa en els punts anteriors i redactar o fer redactar l'Estudi de Seguretat i Salut.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Coordinador de Seguretat i Salut d'Obra :

El Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució d'obra, és designat pel Promotor en tots aquells casos en què intervé més d'una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

Les funcions del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, segons el R.D. 1627/1997, són les següents :

1. Coordinar l'aplicació dels Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. 15 L. 31/1995) :
 - a) En el moment de prendre les decisions tècniques i d'organització amb el fi de planificar les diferents tasques o fases de treball que s'hagin de desenvolupar simultània o successivament.
 - b) En l'estimació de la durada requerida per a l'execució d'aquests treballs o fases de treball.
2. Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els Contractistes, i, si n'hi ha dels Subcontractistes i els treballadors autònoms, apliquin de manera coherent i responsable els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (L.31/1995 de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en particular, en les tasques o activitats al què es refereix l'article 10 del R.D. 1627/1997 de 24 d'octubre sobre Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció :
 - a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
 - b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés, i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
 - c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
 - d) El manteniment, el control previ a la posta en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, a fi de corregir els defectes que puguin afectar a la seguretat i la salut dels treballadors.
 - e) La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses.
 - f) La recollida dels materials perillosos utilitzats.
 - g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació dels residus i deixalles.
 - h) L'adaptació, d'acord amb l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
 - i) La informació i coordinació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
 - j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol tipus de treball o activitat que es realitzi en l'obra o a prop del lloc de l'obra.
3. Aprovar el Pla de Seguretat i Salut (PSS) elaborat pel contractista i, si s'escau, les modificacions que s'hi haguessin introduït. La Direcció Facultativa prendrà aquesta funció quan no calgui la designació de Coordinador.
4. Organitzar la coordinació d'activitats empresarials prevista en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
5. Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
6. Adoptar les mesures necessàries perquè només puguin accedir a l'obra les persones autoritzades.

El Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d'execució de l'obra respondrà davant del Promotor, del compliment de la seva funció com staff assessor especialitzat en Prevenció de la Sinistralitat Laboral, en col·laboració estricta amb els diferents agents que intervinguin a l'execució material de l'obra. Qualsevol divergència serà presentada al Promotor com a màxim

patró i responsable de la gestió constructiva de la promoció de l'obra, a fi que aquest prengui, en funció de la seva autoritat, la decisió executiva que calgui.

Les responsabilitats del Coordinador no eximiran de les seves responsabilitats al Promotor, Fabricants i Subministradors d'equips, eines i mitjans auxiliars, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Contractistes, Subcontractistes, treballadors autònoms i treballadors.

2.3. Projectista

És el tècnic habilitat professionalment que, per encàrrec del Promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el Projecte.

Podran redactar projectes parcials del Projecte, o parts que el complementin, altres tècnics, de forma coordinada amb l'autor d'aquest, contant en aquest cas, amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut designat pel Promotor.

Quan el Projecte es desenvolupa o completa mitjançant projectes parcials o projecte.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Projectista :

1. Tenir en consideració els suggeriments del Coordinador de Seguretat i Salut en fase de Projecte per integrar els Principis de l'Acció Preventiva (Art. 15 L. 31/1995), prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització que puguin afectar a la planificació dels treballs o fases de treball durant l'execució de les obres.
2. Acordar, en el seu cas, amb el promotor la contractació de col·laboracions parcials.

2.4. Director d'Obra

És el tècnic habilitat professionalment que, formant part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el Projecte que el defineix, la llicència constructiva i d'altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, amb l'objecte d'assegurar l'adequació al fi proposat. En el cas que el Director d'Obra dirigeixi a més a més l'execució material de la mateixa, assumirà la funció tècnica de la seva realització i del control qualitatiu i quantitatiu de l'obra executada i de la seva qualitat.

Podran dirigir les obres dels projectes parcials altres tècnics, sota la coordinació del Director d'Obra, contant amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra, nomenat pel Promotor.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Director d'Obra :

1. Verificar el replanteig, l'adequació dels fonaments, estabilitat dels terrenys i de l'estructura projectada a les característiques geotècniques del terreny.
2. Si dirigeix l'execució material de l'obra, verificar la recepció d'obra dels productes de construcció, ordenant la realització dels assaigs i proves precises; comprovar els nivells, desploms, influència de les condicions ambientals en la realització dels treballs, els materials, la correcta execució i disposició dels elements constructius, de les instal·lacions i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i la Senyalització, d'acord amb el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut.

3. Resoldre les contingències que es produeixin a l'obra i consignar en el Llibre d'Ordres i Assistència les instruccions necessàries per la correcta interpretació del Projecte i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i solucions de Seguretat i Salut Integrada previstes en el mateix.
4. Elaborar a requeriment del Coordinador de Seguretat i Salut o amb la seva conformitat, eventuais modificacions del projecte, que vinguin exigides per la marxa de l'obra i que puguin afectar a la Seguretat i Salut dels treballs, sempre que les mateixes s'adeqüin a les disposicions normatives contemplades a la redacció del Projecte i del seu Estudi de Seguretat i Salut.
5. Subscriure l'Acta de Replanteig o començament de l'obra, confrontant prèviament amb el Coordinador de Seguretat i Salut l'existència prèvia de l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut del contractista.
6. Certificar el final d'obra, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat, amb els visats que siguin preceptius.
7. Conformar les certificacions parcials i la liquidació final de les unitats d'obra i de Seguretat i Salut executades, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat.
8. Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'incidències.
9. Elaborar i subscriure conjuntament amb el Coordinador de Seguretat, la Memòria de Seguretat i Salut de l'obra finalitzada, per lliurar-la al promotor, amb els visats que foren perceptius.

2.5. Contractista o constructor (empresari principal) i Subcontractistes

Definició de Contractista :

És qualsevol persona, física o jurídica, que individual o col·lectivament, assumeix contractualment davant el Promotor, el compromís d'executar, en condicions de solvència i Seguretat, amb medis humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les mateixes amb subjecció al contracte, el Projecte i el seu Estudi de Seguretat i Salut.

Definició de Subcontractista :

És qualsevol persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el contractista, empresari principal, el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra, amb subjecció al contracte, al Projecte i al Pla de Seguretat, del Contractista, pel que es regeix la seva execució.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Contractista i/o Subcontractista :

1. El Contractista haurà d'executar l'obra amb subjecció al Projecte, directrius de l'Estudi i compromisos del Pla de Seguretat i Salut, a la legislació aplicable i a les instruccions del Director d'Obra, i del Coordinador de Seguretat i Salut, amb la finalitat de dur a terme les condicions preventives de la sinistralitat laboral i l'assegurament de la qualitat, compromeses en el Pla de Seguretat i Salut i exigides en el Projecte.

2. Tenir acreditació empresarial i la solvència i capacitat tècnica, professional i econòmica que l'habiliti per al compliment de les condicions exigibles per actuar com constructor (i/o subcontractista, en el seu cas), en condicions de Seguretat i Salut.
3. Designar al Cap d'Obra que assumirà la representació tècnica del Constructor (i/o Subcontractista, en el seu cas), a l'obra i que per la seva titulació o experiència haurà de tenir la capacitat adequada d'acord amb les característiques i complexitat de l'obra.
4. Assignar a l'obra els medis humans i materials que la seva importància ho requereixi.
5. Formalitzar les subcontractacions de determinades parts o instal·lacions de l'obra dins dels límits establerts en el Contracte.
6. Redactar i signar el Pla de Seguretat i Salut que desenvolupi l'Estudi de Seguretat i Salut del Projecte. El Subcontractista podrà incorporar els suggeriments de millora corresponents a la seva especialització, en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista i presentar-los a l'aprovació del Coordinador de Seguretat.
7. El representant legal del Contractista signarà l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut conjuntament amb el Coordinador de Seguretat.
8. Signar l'Acta de Replanteig o començament i l'Acta de Recepció de l'obra.
9. Aplicarà els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular, en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'esmentat article 10 del R.D. 1627/1997 :
 - a) Complir i fer complir al seu personal allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS).
 - b) Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si s'escau, les obligacions que fan referència a la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en conseqüència complir el R.D. 171/2004, i també complir les disposicions mínimes establertes en l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de l'obra.
 - c) Informar i facilitar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seguretat i salut a l'obra.
 - d) Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, i si és el cas, de la Direcció Facultativa.
10. Els Contractistes i Subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla de Seguretat i Salut (PSS) en relació amb les obligacions que corresponen directament a ells o, si escau, als treballadors autònoms que hagin contractat.
11. A més, els Contractistes i Subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes al Pla, als termes de l'apartat 2 de l'article 42 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
12. El Contractista principal haurà de vigilar el compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals per part de les empreses Subcontractistes.
13. Abans de l'inici de l'activitat a l'obra, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han realitzat, per als treballs a realitzar, l'avaluació de riscos i la planificació de la seva activitat preventiva. Així mateix, el Contractista principal exigirà als

14. Subcontractistes que acreditin per escrit que han complert les seves obligacions en matèria d'informació i formació respecte als treballadors que hagin de prestar servei a l'obra.
15. El Contractista principal haurà de comprovar que els Subcontractistes que concorren a l'obra han establert entre ells els medis necessaris de coordinació.
16. Les responsabilitats del Coordinador, de la Direcció Facultativa i del Promotor no eximiran de les seves responsabilitats als Contractistes i al Subcontractistes.
17. El Constructor serà responsable de la correcta execució dels treballs mitjançant l'aplicació de Procediments i Mètodes de Treball intrínsecament segurs (SEGURETAT INTEGRADA), per assegurar la integritat de les persones, els materials i els mitjans auxiliars fets servir a l'obra.
18. El Contractista principal facilitarà per escrit a l'inici de l'obra, el nom del Director Tècnic, que serà creditor de la conformitat del Coordinador i de la Direcció Facultativa. El Director Tècnic podrà exercir simultàniament el càrrec de Cap d'Obra, o bé, delegarà l'esmentada funció a altre tècnic, Cap d'Obra, amb coneixements contrastats i suficients de construcció a peu d'obra. El Director Tècnic, o en absència el Cap d'Obra o l'Encarregat General, ostentaran successivament la prelació de representació del Contractista a l'obra.
19. El representant del Contractista a l'obra, assumirà la responsabilitat de l'execució de les activitats preventives incloses al present Plec i el seu nom figurarà al Llibre d'Incidències.
20. Serà responsabilitat del Contractista i del Director Tècnic, o del Cap d'Obra i/o Encarregat en el seu cas, l'incompliment de les mesures preventives, a l'obra i entorn material, de conformitat a la normativa legal vigent.
21. El Contractista també serà responsable de la realització del Pla de Seguretat i Salut (PSS), així com de l'específica vigilància i supervisió de seguretat, tant del personal propi com subcontractat, així com de facilitar les mesures sanitàries de caràcter preventiu laboral, formació, informació i capacitació del personal, conservació i reposició dels elements de protecció personal dels treballadors, càlcul i dimensions dels Sistemes de Proteccions Col·lectives i en especial, les baranes i passarel·les, condemna de forats verticals i horitzontals susceptibles de permetre la caiguda de persones o objectes, característiques de les escales i estabilitat dels esglaons i recolzadors, ordre i neteja de les zones de treball, enllumenat i ventilació dels llocs de treball, bastides, apuntalaments, encofrats i estintolaments, aplecs i emmagatzematges de materials, ordre d'execució dels treballs constructius, seguretat de les màquines, grues, aparells d'elevació, mesures auxiliars i equips de treball en general, distància i localització d'estesa i canalitzacions de les companyies subministradores, així com qualsevol altre mesura de caràcter general i d'obligat compliment, segons la normativa legal vigent i els costums del sector i que pugui afectar a aquest centre de treball.
22. El Director Tècnic (o el Cap d'Obra), visitaran l'obra com a mínim amb una cadència diària i hauran de donar les instruccions pertinents a l'Encarregat General, que haurà de ser una persona de provada capacitat pel càrrec, haurà d'estar present a l'obra durant la realització de tot el treball que s'executi. Sempre que sigui preceptiu i no existeixi altra designada a l'efecte, s'entendrà que l'Encarregat General és al mateix temps el Supervisor General de Seguretat i Salut del Centre de Treball per part del Contractista, amb independència de qualsevol altre requisit formal.

23. L'acceptació expressa o tàcita del Contractista pressuposa que aquest ha reconegut l'emplaçament del terreny, les comunicacions, accessos, afectació de serveis, característiques del terreny, mides de seguretats necessàries, etc. i no podrà al·legar en el futur ignorància d'aquestes circumstàncies.
24. El Contractista haurà de disposar de les pòlisses d'assegurança necessària per a cobrir les responsabilitats que puguin esdevenir per motius de l'obra i el seu entorn, i serà responsable dels danys i perjudicis directes o indirectes que pugui ocasionar a tercers, tant per omissió com per negligència, imprudència o imperícia professional, del personal al seu càrrec, així com del Subcontractistes, industrials i/o treballadors autònoms que intervinguin a l'obra.
25. Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'Incidències. En cas d'incompliment reiterat dels compromisos del Pla de Seguretat i Salut (PSS), el Coordinador i Tècnics de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Constructor, Director Tècnic, Cap d'Obra, Encarregat, Supervisor de Seguretat, Delegat Sindical de Prevenció o els representants del Servei de Prevenció (propri o concertat) del Contractista i/o Subcontractistes, tenen el dret a fer constar al Llibre d'Incidències, tot allò que consideri d'interès per a reconduir la situació als àmbits previstos al Pla de Seguretat i Salut de l'obra.
26. Les condicions de seguretat i salut del personal, dins de l'obra i els seus desplaçaments a/o des del seu domicili particular, seran responsabilitat dels Contractistes i/o Subcontractistes així com dels propis treballadors Autònoms.
27. També serà responsabilitat del Contractista, el tancament perimetral del recinte de l'obra i protecció de la mateixa, el control i reglament intern de policia a l'entrada, per a evitar la intromissió incontrolada de tercers aliens i curiosos, la protecció d'accessos i l'organització de zones de pas amb destinació als visitants de les oficines d'obra.
28. El Contractista haurà de disposar d'un senzill, però efectiu, Pla d'Emergència per a l'obra, en previsió d'incendis, pluges, glaçades, vent, etc. que puguin posar en situació de risc al personal d'obra, a tercers o als medis e instal·lacions de la pròpia obra o limítrofs.
29. El Contractista i/o Subcontractistes tenen absolutament prohibit l'ús d'explosius sense autorització escrita de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa.
30. La utilització de grues, elevadors o d'altres màquines especials, es realitzarà per operaris especialitzats i posseïdors del carnet de grua torre, del títol d'operador de grua mòbil i en altres casos l'acreditació que correspongui, sota la supervisió d'un tècnic especialitzat i competent a càrrec del Contractista. El Coordinador rebrà una còpia de cada Títol d'habilitació signat per l'operador de la màquina i del responsable tècnic que autoritza l'habilitació avalant-hi la idoneïtat d'aquell per a realitzar la seva feina, en aquesta obra en concret.
31. Tot operador de grua mòbil haurà d'estar en possessió del carnet de gruista segons la Instrucció Tècnica Complementaria "MIE-AEM-4" aprovada per RD 837/2003 expedit pel òrgan competent o en el seu defecte certificat de formació com a operador de grua de l'Institut Gaudí de la Construcció o entitat similar; tot ell per garantir el total coneixement dels equips de treballs de forma que es pugui garantir el màxim de seguretat a les tasques a desenvolupar.
32. El delegat del contractista haurà de certificar que tot operador de grua mòbil es troba en possessió del carnet de gruista segons especificacions del paràgraf anterior, així

mateix haurà de certificar que totes les grues mòbils que s'utilitzin a l'obra compleixen totes i cadascunes de les especificacions establertes a l'ITC "MIE-AEM-4".

2.6. Treballadors Autònoms

Persona física diferent al Contractista i/o Subcontractista que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional, sense cap subjecció a un contracte de treball, i que assumeix contractualment davant el Promotor, el Contractista o el Subcontractista el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador Autònom :

1. Aplicar els Principis de l'Acció Preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular, en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'article 10 del R.D. 1627/1997.
2. Complir les disposicions mínimes de seguretat i salut, que estableix l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de l'obra.
3. Complir les obligacions en matèria de prevenció de riscos que estableix pels treballadors l'article 29, 1,2, de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
4. Ajustar la seva actuació en l'obra conforme als deures de coordinació d'activitats empresarials establerts en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant, en particular, en qualsevol mesura d'actuació coordinada que s'hagi establert.
5. Utilitzar els equips de treball d'acord amb allò disposat en el R.D. 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels equips de treball per part dels treballadors.
6. Escollir i utilitzar els equips de protecció individual, segons preveu el R.D. 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la utilització dels equips de protecció individual per part dels treballadors.
7. Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra i de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, si n'hi ha.
8. Els treballadors autònoms hauran de complir allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS) :
 - a) La maquinària, els aparells i les eines que s'utilitzen a l'obra, han de respondre a les prescripcions de seguretat i salut, equivalents i pròpies, dels equipaments de treball que l'empresari Contractista posa a disposició dels seus treballadors.
 - b) Els autònoms i els empresaris que exerceixen personalment una activitat a l'obra, han d'utilitzar equipament de protecció individual apropiat, i respectar el manteniment en condicions d'eficàcia dels diferents sistemes de protecció col·lectiva instal·lats a l'obra, segons el risc que s'ha de prevenir i l'entorn del treball.

2.7. Treballadors

Persona física diferent al Contractista, Subcontractista i/o Treballador Autònom que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional remunerada per compte aliè, amb subjecció a un contracte laboral, i que assumeix contractualment davant l'empresari el compromís de desenvolupar a l'obra les activitats corresponents a la seva categoria i especialitat professional, seguint les instruccions d'aquell.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador :

1. El deure d'obeir les instruccions del Contractista en allò relatiu a Seguretat i Salut.
2. El deure d'indicar els perills potencials.
3. Té responsabilitat dels actes personals.
4. Té el dret a rebre informació adequada i comprensible i a formular propostes, en relació a la seguretat i salut, en especial sobre el Pla de Seguretat i Salut (PSS).
5. Té el dret a la consulta i participació, d'acord amb l'article 18, 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
6. Té el dret a adreçar-se a l'autoritat competent.
7. Té el dret a interrompre el treball en cas de perill imminent i seriós per a la seva integritat i la dels seus companys o tercers aliens a l'obra.
8. Té el dret de fer us i el fruit d'unes instal·lacions provisionals de Salubritat i Confort, previstes especialment pel personal d'obra, suficients, adequades i dignes, durant el temps que duri la seva permanència a l'obra.

3. Documentació preventiva de caràcter contractual

3.1. Interpretació dels documents vinculants en matèria de Seguretat i Salut

Excepte en el cas que l'escriptura del Contracte o Document de Conveni Contractual ho indiqui específicament d'altra manera, l'ordre de prelación dels Documents contractuals en matèria de Seguretat i Salut per aquesta obra serà el següent :

1. Escripura del Contracte o Document del Conveni Contractual.
2. Bases del Concurs.
3. Plec de Prescripcions per la Redacció dels Estudis de Seguretat i Salut i la Coordinació de Seguretat i salut en fases de Projecte i/o d'Obra.
4. Plec de Condicions Generals del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut.
5. Plec de Condicions Facultatives i Econòmiques del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut.
6. Procediments Operatius de Seguretat i Salut i/o Procediments de control Administratiu de Seguretat, redactats durant la redacció del Projecte i/o durant l'Execució material de l'Obra, pel Coordinador de Seguretat.
7. Plànols i Detalls Gràfics de l'Estudi de Seguretat i Salut.
8. Pla d'Acció Preventiva de l'empresari-contractista.
9. Pla de Seguretat i Salut de desenvolupament de l'Estudi de Seguretat i Salut del Contractista per l'obra en qüestió.
10. Protocols, procediments, manuals i/o Normes de Seguretat i Salut interna del Contractista i/o Subcontractistes, d'aplicació en l'obra.

Feta aquesta excepció, els diferents documents que constitueixen el Contracte seran considerats com mútuament explicatius, però en el cas d'ambigüitats o discrepàncies interpretatives de temes relacionats amb la Seguretat, seran aclarides i corregides pel Director d'Obra qui, després de consultar amb el Coordinador de Seguretat, farà l'ús de la seva facultat d'aclarir al Contractista les interpretacions pertinents.

Si en el mateix sentit, el Contractista descobreix errades, omissions, discrepàncies o contradiccions tindrà que notificar-ho immediatament per escrit al Director d'Obra qui després de consultar amb el Coordinador de Seguretat, aclarirà ràpidament tots els assumptes, notificant la seva resolució al Contractista. Qualsevol treball relacionat amb temes de Seguretat i Salut, que hagués estat executat pel Contractista sense prèvia autorització del Director d'Obra o del Coordinador de Seguretat, serà responsabilitat del Contractista, restant el Director d'Obra i el Coordinador de Seguretat, eximits de qualsevol responsabilitat derivada de les conseqüències de les mesures preventives, tècnicament inadequades, que hagin pogut adoptar el Contractista pel seu compte.

En el cas que el contractista no notifiqui per escrit el descobriment d'errades, omissions, discrepàncies o contradiccions, això, no tan sols no l'eximeix de l'obligació d'aplicar les mesures de Seguretat i Salut raonablement exigibles per la reglamentació vigent, els usos i la praxi habitual de la Seguretat Integrada en la construcció, que siguin manifestament indispensables per dur a terme l'esperit o la intenció posada en el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut, si no que hauran de ser materialitzats com si haguessin estat completes i correctament especificades en el Projecte i el corresponent Estudi de Seguretat i Salut.

Totes les parts del contracte s'entenen complementàries entre si, per la qual cosa qualsevol treball requerit en un sol document, encara que no estigui esmentat en cap altre, tindrà el mateix caràcter contractual que si s'hagués recollit en tots.

3.2. Vigència de l'Estudi de Seguretat i Salut

El Coordinador de Seguretat, a la vista dels continguts del Pla de Seguretat i Salut aportat pel Contractista, com document de gestió preventiva d'adaptació de la seva pròpia "cultura preventiva interna d'empresa" el desenvolupament dels continguts del Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut per l'execució material de l'obra, podrà indicar en l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat, la declaració expressa de subsistència, d'aquells aspectes que puguin estar, a criteri del Coordinador, millor desenvolupats en l'Estudi de Seguretat, com ampliadors i complementaris dels continguts del Pla de Seguretat i Salut del Contractista.

Els Procediments Operatius i/o Administratius de Seguretat, que puguessin redactar el Coordinador de Seguretat i Salut amb posterioritat a l'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut, tindrà la consideració de document de desenvolupament de l'Estudi i Pla de Seguretat, essent, per tant, vinculants per les parts contractants.

3.3. Pla de Seguretat i Salut del Contractista

D'acord al que es disposa el R.D. 1627 / 1997, cada contractista està obligat a redactar, abans de l'inici dels seus treballs a l'obra, un Pla de Seguretat i Salut adaptant aquest E.S.S. als seus

medis, mètodes d'execució i al "PLA D'ACCIÓ PREVENTIVA INTERNA D'EMPRESA", realitzat de conformitat al R.D.39 / 1997 "LLEI DE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS" (Arts. 1, 2 ap. 1, 8 i 9).

El Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut està obligat a incloure els requisits formals establerts a l'Art. 7 del R.D. 1627/ 1997, no obstant, el Contractista té plena llibertat per estructurar formalment aquest Pla de Seguretat i Salut .

3.4. El "Llibre d'Incidències"

A l'obra existirà, adequadament protocol·litzat, el document oficial "LLIBRE D'INCIDÈNCIES", facilitat per la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, visat pel Col·legi Professional corresponent (O. Departament de Treball 22 Gener de 1998 D.O.G.C. 2565 -27.1.1998).

Segons l'article 13 del Real Decret 1627/97 de 24 d'Octubre, aquest llibre haurà d'estar permanentment a l'obra, en poder del Coordinador de Seguretat i Salut, i a disposició de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Contractistes, Subcontractistes i Treballadors Autònoms, Tècnics dels Centres Provincials de Seguretat i Salut i del Vigilant (Supervisor) de Seguretat, o en el seu cas, del representat dels treballadors, els quals podran realitzar-li les anotacions que considerin adient respecte a les desviacions en el compliment del Pla de Seguretat i Salut, per a que el Contractista procedeixi a la seva notificació a l'Autoritat Laboral, en un termini inferior a 24 hores.

3.5. Caràcter vinculant del Contracte o document del "Conveni de Prevenció i Coordinació" i documentació contractual annexa en matèria de Seguretat

El CONVENI DE PREVENCIÓ i COORDINACIÓ subscrit entre el Promotor (o el seu representant), Contractista, Projectista, Coordinador de Seguretat, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa i Representant Sindical Delegat de Prevenció, podrà ésser elevat a escriptura pública a requeriment de les parts atorgants del mateix, essent de compte exclusiva del Contractista totes les despeses notariales i fiscals que es derivin.

El Promotor podrà prèvia notificació escrita al Contractista, assignar totes o part de les seves facultats assumides contractualment, a la persona física, jurídica o corporació que tingues a be designar a l'efecte, segons procedeixi.

Els terminis i provisions de la documentació contractual contemplada en l'apartat 2.1. del present Plec, junt amb els terminis i provisions de tots els documents aquí incorporats per referència, constitueixen l'acord ple i total entre les parts i no durà a terme cap acord o enteniment de cap naturalesa, ni el Promotor farà cap endossament o representacions al Contractista, excepte les que s'estableixin expressament mitjançant contracte. Cap modificació verbal als mateixos tindrà validesa o força o efecte algun.

El Promotor i el Contractista s'obligaran a si mateixos i als seus successors, representants legals i/o concessionaris, amb respecte al pactat en la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat. El Contractista no es agent o representant legal del Promotor, pel que aquest no serà responsable de cap manera de les obligacions o responsabilitats en què incorri o assumeixi el Contractista.

No es considerarà que alguna de les parts hagi renunciat a algun dret, poder o privilegi atorgat per qualsevol dels documents contractuals vinculants en matèria de Seguretat, o provisió dels mateixos, llevat que tal renúncia hagi estat degudament expressada per escrit i reconeguda per les parts afectades.

Tots els recursos o remeis brindats per la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat, hauran de ser presos i interpretats com acumulatius, és a dir, addicionals a qualsevol altre recurs prescrit per la llei.

Les controvèrsies que puguin sorgir entre les parts, respecte a la interpretació de la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat, serà competència de la jurisdicció civil. No obstant, es consideraran actes jurídics separables els que es dicten en relació amb la preparació i adjudicació del Contracte i, en conseqüència, podran ser impugnats davant l'ordre jurisdiccional contenciós administratiu d'acord amb la normativa reguladora de l'esmentada jurisdicció.

4. Normativa legal d'aplicació

Per a la realització del Pla de Seguretat i Salut, el Contractista tindrà en compte la normativa existent i vigent en el decurs de la redacció de l'ESS (o EBSS), obligatòria o no, que pugui ésser d'aplicació.

A títol orientatiu, i sense caràcter limitatiu, s'adjunta una relació de normativa aplicable. El Contractista, no obstant, afegirà al llistat general de la normativa aplicable a la seva obra les esmenes de caràcter tècnic particular que no siguin a la relació i correspongui aplicar al seu Pla.

4.1. Textos generals

- Quadre de Malalties Professionals. R.D. 1995/1978. BOE de 25 d'agost de 1978. Modificada per R.D 2821/1981 de 27 de novembre. BOE 1 de desembre de 1981.
- Convenis Col·lectius
- Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball. O.M. 31 de gener de 1940. BOE 3 de febrer de 1940, en vigor capítol VII.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en els Llocs de Treball. R.D. 486 de 14 d'abril de 1997. BOE 23 d'abril de 1997.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Treball en l'àmbit de les empreses de treball temporal. R.D 216/1999 de 5 de febrer. BOE 24 de febrer de 1999.
- Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball en la Indústria de la Construcció. O.M. 20 de maig de 1952. BOE 15 de juny de 1958.
- Ordenança Laboral de la Construcció, Vidre i Ceràmica. O.M. 28 d'agost de 1970. BOE 5, 7, 8, 9 de setembre de 1970, en vigor capítols VI i XVI, i les modificacions O.22 de març de 1972. BOE 31 de març de 1972 i O.27 de juliol de 1973. BOE 31 de juliol de 1973.
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball. O.M. 9 de març de 1971. BOE 16 de març de 1971, en vigor parts del títol II.
- Reglament d'Activitats Molestes, Nocives, Insalubres i Perilloses. D. 2414/1961 de 30 de novembre. BOE 7 de desembre de 1961.

- Ordre Aprovació del Model de Llibre d'Incidències en les obres de Construcció. O.M. 12 de gener de 1998. D.O.G.C. 2565 de 27 de gener de 1998.
- Regulació de la Jornada de Treball, Jornades Especials i Descans. R.D. 2001/1983 de 28 de juliol. BOE 29 de juliol de 1983. Anul·lada Parcialment per R.D 1561/1995 de 21 de setembre. BOE 26 de setembre de 1995.
- Establiment de Models de Notificació d'Accidents de Treball. O.M. 16 de desembre de 1987. BOE 29 de desembre de 1987.
- Llei de Prevenció de Riscos Laborals. Llei 31/1995 de novembre. BOE 10 de novembre de 1995. Complementada per R.D 614/2001 de 8 de juny. BOE 21 de juny de 2001.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals. BOE núm. 298 de 13 de desembre.
- Reglament dels Serveis de Prevenció. R.D. 39/1997 de 17 de gener. BOE 31 de gener de 1997. Modificat per R.D 780/1998 de 30 d'abril. BOE 1 de maig de 1998.
- Senyalització de Seguretat i Salut en el Treball. R.D. 485/1997 de 14 d'abril de 1997. BOE 23 d'abril de 1997.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a la Manipulació Manual de Càrregues que comportin Riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors. R.D. 487/1997 de 14 d'abril de 1997. BOE 23 d'abril de 1997.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives al Treball que inclouen pantalles de visualització. R.D. 488/1997 de 14 d'abril de 1997. BOE de 23 d'abril de 1997.
- Funcionament de les Mútues d'Accidents de Treball i Malalties Professionals de la Seguretat Social i Desenvolupament d'Activitats de Prevenció de Riscos Laborals. O. de 22 d'abril de 1997. BOE de 24 d'abril de 1997.
- Protecció dels treballadors contra els Riscos relacionats amb l'Exposició a Agents Biològics durant el treball. R.D. 664/1997 de 12 de maig. BOE de 24 de maig de 1997. Modificada per O de 25 de març de 1998. BOE 3 de març de 1998.
- Protecció de la seguretat i la salut dels treballadors contra els Riscos relacionats amb els Agents Químics durant el treball. R.D 374/2001 de 6 d'abril. BOE 1 de maig de 2001.
- Protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats a riscos derivats d'atmosferes explosives en el lloc de treball. R.D 681/2003 de 12 de juny. BOE 18 de juny de 2003.
- Exposició a Agents Cancerígens durant el treball. R.D. 665/1997 de 12 de maig. BOE de 24 de maig de 1997. Modificada per R.D 1124/2000 de 16 de juny. BOE 17 de juny de 2000.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a la Utilització pels treballadors d'Equips de Protecció Individual. R.D. 773/1997 de 30 de maig. BOE de 12 de juny de 1997.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut per a la Utilització pels treballadors dels Equips de Treball. R.D. 1215/1997 de 18 de juliol. BOE de 7 d'agost de 1997.
- Disposicions mínimes destinades a protegir la Seguretat i la Salut dels Treballadors en les Activitats Mineres. R.D. 1389/1997 de 5 de setembre. BOE de 7 d'octubre de 1997.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de Construcció. R.D. 1627/1997 de 24 d'octubre. BOE de 25 d'octubre de 1997

- Real Decret 171/2004, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials. BOE de 31 de gener de 2004.
- Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, en el que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels equips de treball per part dels treballadors, en matèria de treballs temporals en alçada.
- Reial Decret 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors en front als riscos derivats o que puguin derivar-se de la exposició a vibracions mecàniques.

4.2. Condicions ambientals

- Il·luminació en els Centres de Treball. O.M. 26 d'agost de 1940. BOE 29 d'agost de 1940.
- Protecció dels Treballadors davant els riscos derivats de l'exposició a soroll durant el treball. R.D. 1316/1989 de 27 d'octubre. BOE 2 de novembre de 1989.
- Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors en front als riscos relacionats amb la exposició al soroll.

4.3. Incendis

- Norma Bàsica Edificacions NBE - CPI / 96.
- Ordenances Municipals
- Decret 64/1995 pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals, i Ordre MAB/62/2003 per la qual es desenvolupen les mesures preventives establertes pel Decret 64/1995. (Generalitat de Catalunya).

4.4. Instal·lacions elèctriques

- Reglament de Línies Aèries d'Alta Tensió. D. 3151/1968 de 28 de novembre. BOE 27 de desembre de 1968. Rectificat: BOE 8 de març de 1969.
- Reglament Electro-tècnic per a Baixa Tensió. R.D. 842/2002 de 2 d'agost. BOE 18 de setembre de 2002.
- Instruccions Tècniques Complementàries.

4.5. Equips i maquinària

- Reglament de Recipients a Pressió. R.D. 1244/1979 de 4 d'abril. BOE 29 de maig de 1979.

- Reglament d'Aparells d'Elevació i el seu manteniment. R.D. 2291/1985 de 8 de novembre. BOE 11 de desembre de 1985.
- Reglament d'Aparells Elevadors per a obres. O.M. 23 de maig de 1977. BOE 14 de juny de 1977. Modificacions: BOE 7 de març de 1981 i 16 de novembre de 1981.
- Reglament de Seguretat en les Màquines. R.D. 1849/2000 de 10 de novembre. BOE 2 de desembre de 2000.
- Disposicions mínimes de seguretat per a la utilització pels treballadors d'Equips de Treball. R.D. 1215/1997 de 18 de juliol. BOE 7 d'agost de 1997.
- Reial Decret 1435 /1992, de Seguretat en les Màquines.
- Reial Decret 56/1995, de Seguretat en les Màquines.
- ITC – MIE – AEM1: Ascensors Electromecànics. O. 23 de setembre de 1987. BOE 6 d'octubre de 1987. Modificació: O. 11 d'octubre de 1988. BOE 21 d'octubre de 1988. Autorització de la instal·lació d'ascensors amb màquines en fossat. Resolució 10 de setembre de 1998. BOE 25 de setembre de 1998. Autorització de la instal·lació d'ascensors sense sala de màquines. Resolució 3 d'abril de 1997. BOE 23 d'abril de 1997.
- ITC – MIE – AEM2: Grues Torre desmuntables per a obres. R.D 836/2003 de 27 de maig de 2003. BOE 17 de juliol de 2003.
- ITC – MIE – AEM3: Carretes Automotrius de manutenció. O. 26 de maig de 1989. BOE 9 de juny de 1989.
- ITC – MIE – AEM4: Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, referent a grues mòbils autopropulsades. R.D 837/2003 de 27 de maig de 2003. BOE 17 de juliol de 2003.
- ITC – MIE – MSG1: Màquines, Elements de Màquines o Sistemes de Protecció utilitzats. O. 8 d'abril de 1991. BOE 11 d'abril de 1991.

4.6. Equips de protecció individual

- Comercialització i Lliure Circulació intracomunitària dels Equips de Protecció Individual. R.D. 1407/1992 de 20 de novembre. BOE 28 de desembre de 1992. Modificat per O.M. de 16 de maig de 1994 i per R.D. 159/1995 de 3 de febrer. BOE 8 de març de 1995 i complementat per la Resolució de 28 de juliol de 2000. BOE 8 de setembre de 2000, i modificada per la Resolució de 27 de maig de 2002. BOE 4 de juliol de 2002.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a la Utilització pels Treballadors d'Equips de Protecció Individual. R.D. 773/1997 de 30 de maig de 1997.
- Reglament sobre comercialització d'Equips de Protecció Individual (RD 1407/1992, de 20 de novembre. BOE núm. 311 de 28 de desembre, modificat pel RD 159/1995, de 2 de febrer. BOE núm. 57 de 8 de març, i per l'O. de 20 de febrer de 1997. BOE núm. 56 de 6 de març), i modificada per la Resolució de 27 de maig de 2002. BOE 4 de juliol de 2002.
- Resolució de 29 d'abril de 1999, per la qual s'actualitza l'annex IV de la Resolució de 18 de març de 1998, de la Direcció General de Tecnologia i Seguretat Industrial. (BOE núm. 151 de 25 de juny de 1999). Complementada per la Resolució de 28 de juliol de 2000. BOE 8 de setembre de 2000.

4.7. Senyalització

- Disposicions Mínimes en Matèria de Senyalització de Seguretat i Salut en el Treball. R.D. 485/1997. BOE 14 d'abril de 1997.
- Normes sobre senyalització d'obres a carreteres. Instrucció 8.3. I.C. del MOPU.

4.8. Diversos

- Quadre de Malalties Professionals. R.D. 1995/1978. BOE de 25 d'agost de 1978. Modificada per R.D 2821/1981 de 27 de novembre. BOE 1 de desembre de 1981.
- Convenis Col·lectius

5. Condicions econòmiques

5.1. Criteris d'aplicació

L' Art. 5, 4 del R.D. 1627 / 1997, de 24 d'octubre, manté per al sector de la construcció, la necessitat d'estimar l'aplicació de la Seguretat i Salut com un cost "afegit" a l'Estudi de Seguretat i Salut, i per conseqüent, incorporat al Projecte.

El pressupost per a l'aplicació i execució de l'estudi de Seguretat i Salut, haurà de quantificar el conjunt de "despeses" previstes, tant pel que es refereix a la suma total com a la valoració unitària d'elements, amb referència al quadre de preus sobre el que es calcula. Sols podran figurar partides alçades en els casos d'elements o operacions de difícil previsió.

Els amidaments, qualitats i valoració recollides en el pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut podran ser modificades o substituïdes per alternatives proposades pel Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut, prèvia justificació tècnica degudament motivada, sempre que això no suposi disminució de l'import total ni dels nivells de protecció continguts en l'Estudi de Seguretat i Salut. A aquests efectes, el pressupost del E.S.S. haurà d'anar incorporant al pressupost general de l'obra com un capítol més del mateix.

La tendència a integrar la Seguretat i Salut (pressupost de Seguretat i Salut = 0), es contempla en el mateix cos legal quan el legislador indica que, no s'inclouran en el pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut els costos exigits per la correcta execució professional dels treballs, conforme a les normes reglamentàries en vigor i els criteris tècnics generalment admesos, emanats dels organismes especialitzats. Aquest criteri es l'aplicat en el present E.S.S. en l'apartat relatiu a Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva (MAUP).

5.2. Certificació del pressupost del Pla de Seguretat i Salut

Si bé el Pressupost de Seguretat, amb criteris de "Seguretat Integrada" hauria d'estar inclòs en les partides del Projecte, de forma no segregable, per les obres de Construcció, es precisa

l'establiment d'un criteri respecte a la certificació de les partides contemplades en el pressupost del Pla de Seguretat i Salut del Contractista per cada obra.

El pressupost de seguretat i salut s'abonarà d'acord amb el que indiqui el corresponent contracte d'obra.

5.3. Revisió de preus del Pla de Seguretat i Salut

Els preus aprovats pel Coordinador de Seguretat i Salut continguts en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista, es mantindrà durant la totalitat de l'execució material de les obres.

Excepcionalment, quan el contracte s'hagi executat en un 20% i transcorregut com a mínim un any des de la seva adjudicació, podrà contemplar-se la possibilitat de revisió de preus del pressupost de Seguretat, mitjançant els índexs o fórmules de caràcter oficial que determini l'òrgan de contractació, en els terminis contemplats en el Títol IV del R.D. Legislatiu 2 / 2002, de 16 de juny, pel que s'aprova el text refós de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

5.4. Penalitzacions per incompliment en matèria de Seguretat

La reiteració d'incompliments en l'aplicació dels compromisos adquirits en el Pla de Seguretat i Salut, a criteri per unanimitat del Coordinador de Seguretat i Salut i dels restants components de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, per acció u omissió del personal propi i/o Subcontractistes i Treballadors Autònoms contractats per ell, duran aparellats conseqüentment per el Contractista, les següents Penalitzacions :

1. MOLT LLEU : 3% del Benefici Industrial de l'obra contractada
2. LLEU : 20% del Benefici Industrial de l'obra contractada
3. GREU : 75% del Benefici Industrial de l'obra contractada
4. MOLT GREU : 75% del Benefici Industrial de l'obra contractada
5. GRAVÍSSIM : Paralització dels treballadors +100% del Benefici Industrial de l'obra contractada + Pèrdua d'homologació com Contractista, per la mateixa Propietat, durant 2 anys.

6. Condicions tècniques generals de seguretat

6.1. Previsions del Contractista a l'aplicació de les Tècniques de Seguretat

La Prevenció de la Sinistralitat Laboral, pretén aconseguir uns objectius concrets, en el nostre cas, detectar i corregir els riscos d'accidents laborals.

El Contractista Principal haurà de reflectir al seu Pla de Seguretat i Salut la manera concreta de desenvolupar les Tècniques de Seguretat i Salut i com les aplicarà en aquesta obra.

Tot seguit s'anomenen a títol orientatiu una sèrie de descripcions de les diferents Tècniques Analítiques i Operatives de Seguretat:

- **Tècniques analítiques de seguretat**

Les Tècniques Analítiques de Seguretat i Salut tenen com a objectiu exclusiu la detecció de riscos i la recerca de les causes.

Prèvies als accidents :

- Inspeccions de seguretat.
- Anàlisi de treball.
- Anàlisi Estadística de la sinistralitat.
- Anàlisi del entorn de treball.

Posteriors als accidents :

- Notificació d'accidents.
- Registre d'accidents
- Investigació Tècnica d'Accidents.

- **Tècniques operatives de seguretat.**

Les Tècniques Operatives de Seguretat i Salut pretenen eliminar les Causes i a través d'aquestes corregir el Risc.

Segons que l'objectiu de l'acció correctora hagi d'operar sobre la conducta humana o sobre els factors perillosos mesurats, el Contractista haurà de demostrar al seu Pla de Seguretat i Salut i Higiene que té desenvolupat un sistema d'aplicació de Tècniques Operatives sobre

El Factor Tècnic :

- Sistemes de Seguretat
- Proteccions col·lectives i Resguards
- Manteniment Preventiu
- Proteccions Personals
- Normes
- Senyalització

El Factor Humà :

- Test de Selecció prelaboral del personal.
- Reconeixements Mèdics prelaborals.
- Formació
- Aprenentatge
- Propaganda
- Acció de grup
- Disciplina
- Incentius

6.2. Condicions Tècniques del Control de Qualitat de la Prevenció

El Contractista inclourà a les Empreses Subcontractades i treballadors Autònoms, lligats amb ell contractualment, en el desenvolupament del seu Pla de Seguretat i Salut; haurà d'incloure els documents tipus en el seu format real, així com els procediments de complimentació fets servir a la seva estructura empresarial, per a controlar la qualitat de la Prevenció de la Sinistralitat Laboral. Aportem al present Estudi de Seguretat, a títol de guia, l'enunciat dels més importants :

1. Programa implantat a l'empresa, de Qualitat Total o el reglamentari Pla d'Acció Preventiva.
2. Programa Bàsic de Formació Preventiva estandarditzat pel Contractista Principal.
3. Formats documentals i procediments de complimentació, integrats a l'estructura de gestió empresarial, relatius al Control Administratiu de la Prevenció.
4. Comitè i/o Comissions vinculats a la Prevenció.
5. Documents vinculants, actes i/o memoràndums.
6. Manuals i/o Procediments Segurs de Treball, d'ordre intern d'empresa.
7. Control de Qualitat de Seguretat del Producte.

6.3. Condicions Tècniques dels Òrgans de l'Empresa Contractista competents en matèria de Seguretat i Salut

El comitè o les persones encarregades de la promoció, coordinació i vigilància de la Seguretat i Salut de l'obra seran almenys els mínims establerts per la normativa vigent pel cas concret de l'obra de referència, assenyalant-se específicament al Pla de Seguretat, la seva relació amb l'organigrama general de Seguretat i Salut de l'empresa adjudicatària de les obres.

El Contractista acreditarà l'existència d'un Servei Tècnic de Seguretat i Salut (propri o concertat) com a departament staff depenent de l'Alta Direcció de l'Empresa Contractista, dotat dels recursos, medis i qualificació necessària conforme al R.D.

39 /1997 "Reglamento de los Servicios de Prevención". En tot cas el constructor comptarà amb l'ajut del Departament Tècnic de Seguretat i Salut de la Mútua d'Accidents de Treball amb la que tingui establerta pòlissa.

El Coordinador de Seguretat i Salut podrà vedar la participació en aquesta obra del Delegat Sindical de Prevenció que no reuneixi, al seu criteri, la capacitació tècnica preventiva pel correcte compliment de la seva important missió.

L'empresari Contractista com a màxim responsable de la Seguretat i Salut de la seva empresa, haurà de fixar els àmbits de competència funcional dels Delegats Sindicals de Prevenció en aquesta obra.

L'obra disposarà de Tècnic de Seguretat i Salut (propri o concertat) a temps parcial, que assessorarà als responsables tècnics (i consegüentment de seguretat) de l'empresa constructora en matèria preventiva, així com una Brigada de reposició i manteniment de les proteccions de seguretat, amb indicació de la seva composició i temps de dedicació a aquestes funcions.

6.4. Obligacions de l'Empresa Contractista competent en matèria de Medicina del Treball

El Servei de Medicina del Treball integrat en el Servei de Prevenció, o en el seu cas, el Quadre Facultatiu competent, d'acord amb la reglamentació oficial, serà l'encarregat de vetllar per les condicions higièniques que haurà de reunir el centre de treball.

Respecte a les instal·lacions mèdiques a l'obra existiran almenys una farmaciola d'urgència, que estarà degudament assenyalada i contindrà allò disposat a la normativa vigent i es revisarà periòdicament el control d'existències.

Al Pla de Seguretat i Salut i Higiene el contractista principal desenvoluparà l'organigrama així com les funcions i competències de la seva estructura en Medicina Preventiva.

Tot el personal de l'obra (Propi, Subcontractat o Autònom), amb independència del termini de durada de les condicions particulars de la seva contractació, haurà d'haver passat un reconeixement mèdic d'ingrés i estar classificat d'acord amb les seves condicions psicofísiques.

Independentment del reconeixement d'ingrés, s'haurà de fer a tots els treballadors del Centre de Treball (propis i Subcontractats), segons ve assenyalat a la vigent reglamentació al respecte, com a mínim un reconeixement periòdic anual.

Paral·lelament l'equip mèdic del Servei de Prevenció de l'empresa (Propi, Mancomunitat, o assistit per Mútua d'Accidents) haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació cronològica a les matèries de la seva competència:

- Higiene i Prevenció al treball.
- Medicina preventiva dels treballadors.
- Assistència Mèdica.
- Educació sanitària i preventiva dels treballadors.
- Participació en comitè de Seguretat i Salut.
- Organització i posta al dia del fitxer i arxiu de medicina d'Empresa.

6.5. Competències dels Col·laboradors Prevencionistes a l'obra

D'acord amb les necessitats de disposar d'un interlocutor alternatiu en absència del Cap d'Obra es nomenarà un Supervisor de Seguretat i Salut (equivalent a l'antic Vigilant de Seguretat), considerant-se en principi l'Encarregat General de l'obra, com a persona més adient per a complir-ho, en absència d'un altre treballador més qualificat en aquests treballs a criteri del Contractista. El seu nomenament es formalitzarà per escrit i es notificarà al Coordinador de Seguretat.

S'anomenarà un Socorrista, preferiblement amb coneixements en Primers Auxilis, amb la missió de realitzar petites cures i organitzar l'evacuació dels accidentats als centres assistencials que correspongui que a més a més serà l'encarregat del control de la dotació de la farmaciola.

A efectes pràctics, i amb independència del Comitè de Seguretat i Salut, si la importància de l'obra ho aconsella, es constituirà a peu d'obra una "Comissió Tècnica Interempresarial de

Responsables de Seguretat", integrat pels màxims Responsables Tècnics de les Empreses participants a cada fase d'obra, aquesta "comissió" es reunirà com a mínim mensualment, i serà presidida pel Cap d'Obra del Contractista, amb l'assessorament del seu Servei de Prevenció (propri o concertat).

6.6. Competències de Formació en Seguretat a l'obra

El Contractista haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació que reflecteixi un sistema d'entrenament inicial bàsic de tots els treballadors nous. El mateix criteri es seguirà si són traslladats a un nou lloc de treball, o ingressin com a operadors de màquines, vehicles o aparells d'elevació.

S'efectuarà entre el personal la formació adequada per assegurar el correcte ús dels medis posats al seu abast per millorar el seu rendiment, qualitat i seguretat del seu treball.

7. Plec de condicions tècniques específiques de seguretat dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes

7.1. Definició i característiques dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes

- **Definició**

És un conjunt de peces o òrgans units entre si, dels quals un al menys és mòbil i, en el seu cas, d'òrgans d'accionament, circuits de comandament i de potència, etc., associats de forma solidària per a una aplicació determinada, en particular destinada a la transformació, tractament, desplaçament i accionament d'un material.

El terme equip i/o màquina també cobreix :

- Un conjunt de màquines que estiguin disposades i siguin accionades per a funcionar solidàriament.
- Un mateix equip intercanviable, que modifiqui la funció d'una màquina, que es comercialitza en condicions que permetin al propi operador, acoblar a una màquina, a una sèrie d'elles o a un tractor, sempre que aquest equip no sigui una peça de recanvi o una ferramenta.

Quan l'equip, màquina i/o màquina ferramenta disposi de components de seguretat que es comercialitzin per separat per a garantir una funció de seguretat en el seu ús normal, aquests adquireixen als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut la consideració de Mitjà Auxiliar d'Utilitat Preventiva (MAUP).

- **Característiques**

Els equips de treball i màquines aniran acompanyats d'unes instruccions d'utilització, esteses pel fabricant o importador, en les quals figuraran les especificacions de manteniment, instal·lació i utilització, així com les normes de seguretat i qualsevol altra instrucció que de

forma específica siguin exigides en les corresponents Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), les quals inclouran els plànols i esquemes necessaris per al manteniment i verificació tècnica, estant ajustats a les normes UNE que li siguin d'aplicació. Portaran a més a més, una placa de material durador i fixada amb solidesa en lloc ben visible, en la qual figuraran, com a mínim, les següents dades :

- Nom del fabricant.
- Any de fabricació, importació i/o subministrament.
- Tipus i número de fabricació.
- Potència en kW.
- Contrasenya d'homologació CE i certificat de seguretat d'ús d'entitat acreditada, si procedeix.

7.2. Condicions d'elecció, utilització, emmagatzematge i manteniment dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes

- **Elecció d'un Equip**

Els Equips, Màquines i/o Màquines Ferramentes hauran de seleccionar-se en base a uns criteris de garanties de Seguretat per als seus operadors i respecte al seu Medi Ambient de Treball.

- **Condicions d'utilització dels Equips, Màquines i/o Màquines ferramentes**

Són les contemplades en l'Annex II del R.D. 1215, de 18 de juliol sobre "Disposicions mínimes de Seguretat i Salut per a la utilització pels treballadors dels Equips de treball":

- **Emmagatzematge i manteniment**

- Se seguiran escrupolosament les recomanacions d'emmagatzematge i esment, fixats pel fabricant i contingudes en la seva "Guia de manteniment preventiu".
- Es reemplaçaran els elements, es netejaran, engreixaran, pintaran, ajustaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant.
- S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25°C.
- L'emmagatzematge, control d'estat d'utilització i els lliuraments d'Equips estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció de conformitat, lliurament i rebut, per un responsable tècnic, delegat per l'usuari.

7.3. Normativa aplicable

- **Directives comunitàries relatives a la seguretat de les màquines, transposicions i dates d'entrada en vigor**

Sobre comercialització i/o posada en servei en la Unió Europea

Directiva fonamental.

- Directiva del Consell 89/392/CEE, de 14/06/89, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre màquines (D.O.C.E. Núm. L 183, de 29/6/89), modificada per les Directives del Consell 91/368/CEE, de 20/6/91 (D.O.C.E. Núm. L 198, de 22/7/91), 93/44/CEE, de 14/6/93 (D.O.C.E. Núm. L 175, de 19/7/93) i 93/68/CEE, de 22/7/93 (D.O.C.E. Núm. L 220, de 30/8/93). Aquestes 4 directives s'han codificat en un sols text mitjançant la Directiva 98/37/CE (D.O.C.E. Núm. L 207, de 23/7/98).

Transposada pel Reial Decret 1435/1992, de 27 de novembre (B.O.E. d'11/12/92), modificat pel Reial Decret 56/1995, de 20 de gener (B.O.E. de 8/2/95).

Entrada en vigor del R.D. 1435/1992: l'1/1/93, amb període transitori fins l'1/1/95.

Entrada en vigor del R.D. 56/1995: el 9/2/95.

Excepcions:

- Carretons automotors de manutenció: l'1/7/95, amb període transitori fins l'1/1/96.
- Màquines per a elevació o desplaçament de persones: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.
- Components de seguretat (inclou ROPS i FOPS, vegeu la Comunicació de la Comissió 94/C253/03 -D.O.C.E. ISP C253, de 10/9/94): el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.
- Marcat: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

Altres Directives

- Directiva del Consell 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió (D.O.C.E. Núm. L 77, de 26/3/73), modificada per la Directiva del Consell 93/68/CEE.

Transposada pel Reial Decret 7/1988, de 8 de gener (B.O.E. de 14/1/88), modificat pel Reial Decret 154/1995 de 3 de febrer (B.O.E. de 3/3/95).

Entrada en vigor del R.D. 7/1988: l'1/12/88.

Entrada en vigor del R.D. 154/1995: el 4/3/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

A aquest respecte veure també la Resolució d'11/6/98 de la Direcció General de Tecnologia i Seguretat Industrial (B.O.E. de 13/7/98).

- Directiva del Consell 87/404/CEE, de 25/6/87, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre recipients a pressió simple (D.O.C.E. Núm. L 270 de 8/8/87), modificada per les Directives del Consell 90/488/CEE, de 17/9/90 (D.O.C.E. Núm. L 270 de 2/10/90) i 93/68/CEE.

Transposades pel Reial Decret 1495/1991, d'11 d'octubre (B.O.E. de 15/10/91), modificat pel Reial Decret 2486/1994, de 23 de desembre (B.O.E. de 24/1/95).

Entrada en vigor del R.D. 1495/1991: el 16/10/91.

Entrada en vigor del R.D. 2486/1994: l'1/1/95 amb període transitori fins l'1/1/97.

- Directiva del Consell 89/336/CEE, de 3/5/89, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre comptabilitat electromagnètica (D.O.C.E. Núm. L 139, de 23/5/89), modificada per les Directives del Consell 93/68/CEE i 93/97/CEE, de 29/10/93 (D.O.C.E. Núm. L 290, de 24/11/93); 92/31/CEE, de 28/4/92 (D.O.C.E. Núm. L 126, de 12/5/92); 99/5/CE, de 9/3/99 (D.O.C.E. Núm. L 091, de 7/4/1999).

Transposades pel Reial Decret 444/1994, d'11 de març (B.O.E. d'1/4/94), modificat pel Reial Decret 1950/1995, d'1 de desembre (B.O.E. de 28/12/95) i Ordre Ministerial de 26/3/96 (B.O.E. de 3/4/96).

Entrada en vigor del R.D. 444/1994: el 2/4/94 amb període transitori fins l'1/1/96.

Entrada en vigor del R.D. 1950/1995: el 29/12/95. Entrada en vigor de l'Ordre de 26/03/1996: el 4/4/96.

- Directiva del Consell 90/396/CEE, de 29/6/90, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre aparells de gas (D.O.C.E. Núm. L 196, de 26/7/90), modificada per la Directiva del Consell 93/68/CEE.

Transposada pel Reial Decret 1428/1992, de 27 de novembre (B.O.E. de 5/12/92), modificat pel Reial Decret 276/1995, de 24 de febrer (B.O.E. de 27/3/95).

Entrada en vigor del R.D. 1428/1992: el 25/12/92 amb període transitori fins l'1/1/96. Entrada en vigor del R.D. 276/1995: el 28/3/95.

- Directiva del Parlament Europeu i del Consell 94/9/CE, de 23/3/94, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre els aparells i sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives (D.O.C.E. Núm. L 100, de 19/4/94).

Transposada pel Reial Decret 400/1996, d'1 de març (B.O.E. de 8/4/96).

Entrada en vigor: l'1/3/96 amb període transitori fins l'1/7/03.

- Directiva del Parlament Europeu i del Consell 97/23/CE, de 29/5/97, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre equips a pressió (D.O.C.E. Núm. L 181, de 9/7/97).

Entrada en vigor: 29/11/99 amb període transitori fins el 30/5/02.

- Onze Directives, amb les seves corresponents modificacions i adaptacions al progrés tècnic, relatives a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre determinació de l'emissió sonora de màquines i materials utilitzats en les obres de construcció.

Transposades pel Reial Decret 212/2002, de 22 de febrer (B.O.E. d'1/3/02); Ordre Ministerial de 18/7/1991 (B.O.E. de 26/7/91), Reial Decret 71/1992, de 31 de gener (B.O.E. de 6/2/92) i Ordre Ministerial de 29/3/1996 (B.O.E. de 12/4/96).

Entrada en vigor: En funció de cada directiva.

Sobre utilització de màquines i equips per al treball:

- Directiva del Consell 89/655/CEE, de 30/11/89, relativa a les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors en el treball dels equips de treball (D.O.C.E. Núm. L 393, de 30/12/89), modificada per la Directiva del Consell 95/63/CE, de 5/12/95 (D.O.C.E. Núm. L 335/28, de 30/12/95).

Transposades pel Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol (B.O.E. de 7/8/97).

Entrada en vigor: el 27/8/97 excepte per l'apartat 2 de l'Annex I i els apartats 2 i 3 de l'Annex II, que entren en vigor el 5/12/98.

- **Normativa d'aplicació restringida**

- Reial Decret 1849/2000, de 10 de Novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials (B.O.E. de 2/12/2000), i Ordre Ministerial de 8/4/1991, per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MSG-SM-1 del Reglament de Seguretat de les Màquines, referent a màquines, elements de màquines o sistemes de protecció, usats (B.O.E. d'11/5/91).
- Ordre Ministerial, de 26/5/1989, per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-3 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció referent a Carretons automotors de manutenció (B.O.E. de 9/6/89).
- Ordre de 23/5/1977 per la qual s'aprova el Reglament d'Aparells elevadors per a obres (B.O.E. de 14/6/77), modificada per dues Ordres de 7/3/1981 (B.O.E. de 14/3/81) i complementada per l'Ordre de 31/3/1981 (B.O.E. 20/4/1981)
- Reial Decret 836/2003, de 27 de juny, per la qual s'aprova la nova Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-2 del Reglament d'Aparells d'elevació i Manutenció, referent a Grues Torre desmuntables per a obres (B.O.E. de 17/7/03).
- Reial Decret 837/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova el nou text modificat i refós de la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-4 del Reglament d'Aparells d'elevació i Manutenció, referent a Grues mòbils autopropulsades usades (B.O.E. de 17/7/03).
- Reial Decret 1849/2000, de 10 de novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials (B.O.E. de 2/12/00).
- Ordre Ministerial, de 9/3/1971, per la qual s'aprova l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball (B.O.E. de 16/3/71; B.O.E. de 17/3/71 i B.O.E. de 6/4/71). Anul·lada parcialment per R.D 614/2001 de 8 de juny. BOE de 21 de juny de 2001.

Barcelona, Juny de 2016

L'autor del projecte,

Guillem Villasevil Montava



Enginyer de Camins, Canals i Ports

DOCUMENT N° 4:

PRESSUPOST

En el document nº 4 del "Projecte constructiu d'un aparcament al nou barri de negocis d'Alger" s'adjunta el pressupost de l'estudi de Seguretat i Salut.

Barcelona, Juny de 2016

L'autor del projecte,

Guillem Villasevil Montava



Enginyer de Camins, Canals i Ports

ANNEX 15: PLA D'OBRA

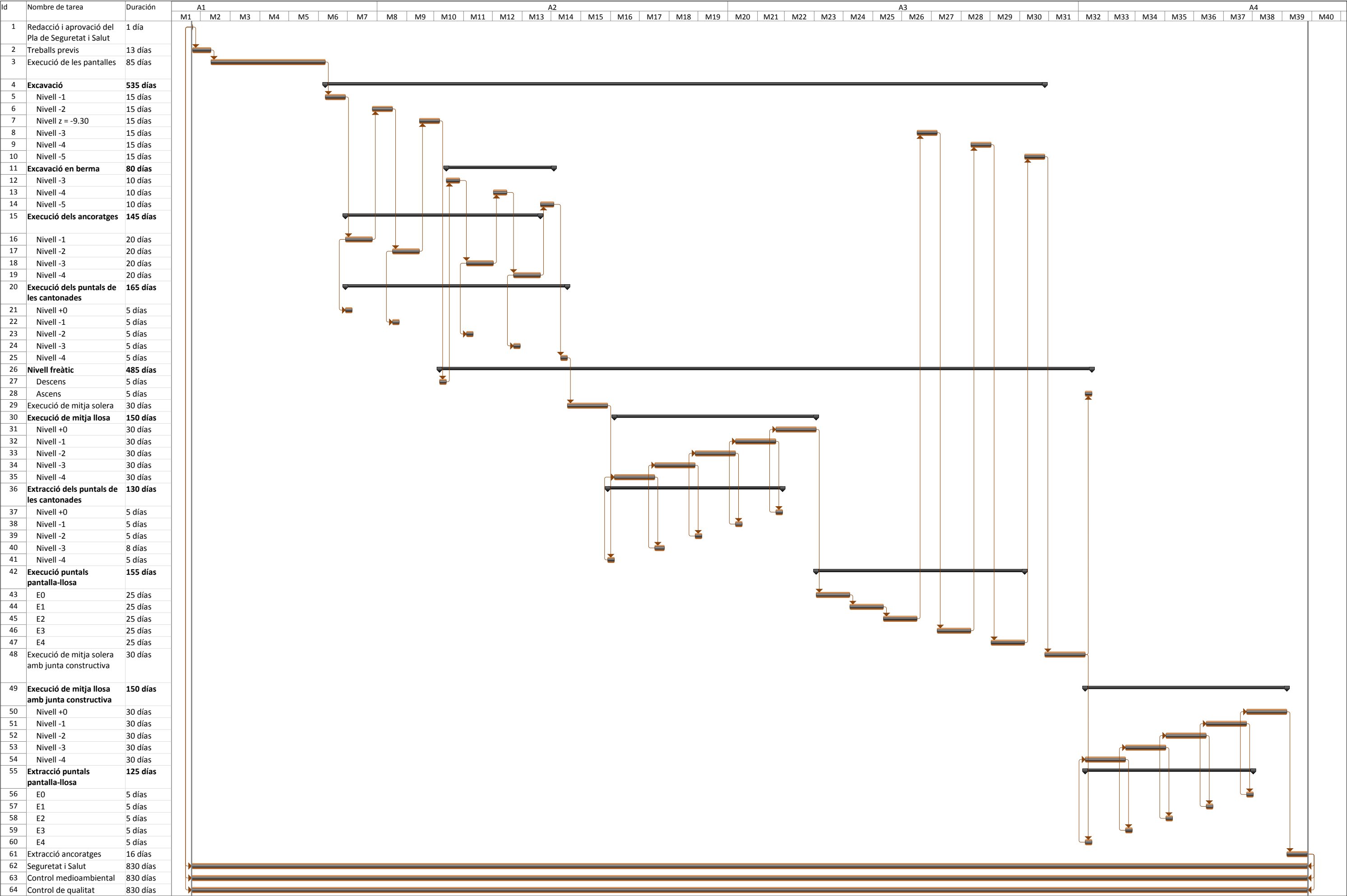
Pla d'obra

A continuació es presenta el pla d'obres corresponent a l'execució de les obres de l'aparcament.

La durada prevista de les obres és de cent vint-i-cinc (125) setmanes.

Es composaran diferents equips de treball per a l'execució dels treballs, degut al solapament entre diferents activitats.

La planificació de les unitats d'obra descrites en el present projecte es reflexa en el següent diagrama :



ANNEX 16: REVISIÓ DE PREUS

Revisió de preus

Segons l'article 77 de la Llei 30/2007, del 30 d'octubre, de Contractes del sector Públic: "La revisió de preus en els contractes de les Administracions Públiques tindrà lloc, en els Termes establerts en aquest Capítol i tret que la improcedència de la revisió s'hagués previst expressament en els plecs o pactat en el contracte, quan aquest s'hagués executat, almenys, en el 20 per cent del seu import i hagués transcorregut un any des de la seva adjudicació. En conseqüència, el primer 20 per cent executat i el primer any d'execució quedaran exclosos de la revisió." En conseqüència, i donat el termini d'execució previst per a les obres, el contracte estarà sotmès a revisió de preus.

Sobre la base del Decret 1098/2001, del 12 d'octubre, es tria la fórmula de revisió de preus nº4 que es defineix com:

Obres de fàbrica en general. Obres amb predomini de les fàbriques. Obres de formigó armat. Ferms amb paviments de formigó hidràulic. Obres accessorïes. Infraestructura amb obres de fàbrica normals. Obres de reg amb les seves instal·lacions i serveis.

$$K_t = 0.34 \cdot \frac{H_t}{H_o} + 0.18 \cdot \frac{E_t}{E_o} + 0.18 \cdot \frac{C_t}{C_o} + 0.13 \cdot \frac{S_t}{S_o} + 0.02 \cdot \frac{M_t}{M_o} + 0.15$$

On :

K_t ;	Coefficient teòric de revisió per al moment d'execució t.
H_o ;	Índex de cost de la mà d'obra en la data de licitació.
H_t ;	Índex de cost de la mà d'obra en el moment de l'execució t.
E_o ;	Índex de cost de l'energia en la data de licitació.
E_t ;	Índex de cost de l'energia en el moment de l'execució t.
C_o ;	Índex de cost del ciment en la data de la licitació.
C_t ;	Índex de cost del ciment en el moment de l'execució.
S_o ;	Índex de cost de materials siderúrgics en la data de la licitació.
S_t ;	Índex de cost de materials siderúrgics en la data de l'execució t.
M_o ;	Índex de cost de la fusta en la data de licitació.
M_t ;	Índex de cost de la fusta en el m

ANNEX 17: JUSTIFICACIÓ DE PREUS

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/06/16

Pàg.: 1

MÀ D'OBRA

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	A0112000	h	Cap de colla	23,68 €
	A0121000	h	Oficial 1a	22,36 €
	A013U001	h	Ajudant	19,86 €
	A0140000	h	Manobre	19,02 €
	A0150000	h	Manobre especialista	19,68 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/06/16

Pàg.: 2

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	71,05 €
C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	40,38 €
C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	46,00 €
C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	57,24 €
C133U080	h	Picó vibrant amb placa de 60 cm d'amplària	8,88 €
C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	50,23 €
C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	53,36 €
C1700006	h	Vibrador intern de formigó	1,90 €
C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	99,63 €
CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	6,70 €
CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	17,60 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/06/16

Pàg.: 3

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
B032U010	m3	Sauló sense garbellar, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	14,79 €
B033U030	m3	Grava de pedrera de pedra granítica, de 20 a 40 mm, per a drens	19,18 €
B044U000	t	Bloc de pedra entre 20 i 50 kg, inclòs transport a l'obra	10,46 €
B055U050	ka	Emulsió bituminosa catònica en dissolució al 50% per a impermeabilitzacions	1,16 €
B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	58,01 €
B060U470	m3	Formigó HA-40, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	81,61 €
B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,42 €
B0D2U002	m	Amortització de tauló de fusta de pi per a 1 ús	3,50 €
B0D31000	m3	Llata de fusta de pi	211,79 €
B0D629AU	cu	Puntal metàl·lic i telescòpic per a 5 m d'alçària i 150 usos	21,52 €
B0DFU001	m3	Amortització de cindri metàl·lica	7,38 €
B0DZA000	l	Desencofrant	2,63 €
B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	1,47 €
B7B1U004	m2	Feltre geotextil no teixit de polipropilè, amb un pes mínim de 250 g/m2, 100% foradat per ambdues cares, amb resistència a la perforació igual o superior a 2900 N	2,08 €
B7J51020	cm3	Emprimació prèvia per a segellats de massilla de silicona neutra	0,02 €
B7J5U020	cm3	Massilla de silicona neutra	0,02 €

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 1	G225U006	m3	Excavació de terreny no classificat de buidat entre murs pantalles a cel obert, amb mitjans mecànics, incloses parts proporcionals de roca, càrrega i transport a abocador, aplec o lloc d'ús, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	Rend.: 33.798			8,00 €
	Ma d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	0,350 /R x	23,68000 =	0,24522	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R x	19,68000 =	0,58228	
					Subtotal...	0,82750	0,82750
	Maquinària:						
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	1,000 /R x	71,05000 =	2,10220	
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,800 /R x	57,24000 =	1,35487	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	2,500 /R x	50,23000 =	3,71546	
					Subtotal...	7,17253	7,17253
					COST DIRECTE		8,00003
					DESPESES INDIRECTES	0,00%	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		8,00003	
P- 2	G229U010	m3	Rebliment de material filtrant en drenatges, amb grava de pedrera de 20 a 40 mm, sense fins, inclòs estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric	Rend.: 6.919			30,00 €
	Ma d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	0,250 /R x	23,68000 =	0,85561	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000 /R x	19,68000 =	2,84434	
					Subtotal...	3,69995	3,69995
	Maquinària:						
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	1,000 /R x	40,38000 =	5,83610	
	C133U080	h	Picó vibrant amb placa de 60 cm d'amplària	1,000 /R x	8,88000 =	1,28342	
					Subtotal...	7,11952	7,11952
	Materials:						
	B033U030	m3	Grava de pedrera de pedra granítica, de 20 a 40 mm, per a drens	1,000 x	19,18000 =	19,18000	
					Subtotal...	19,18000	19,18000
				COST DIRECTE		29,99947	
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		29,99947	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/06/16

Pàg.: 5

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P- 3	G450U090	m3	Formigó HA-40 per a alçats, piles i taulers, inclòs col·locació, vibrat i curat	Rend.: 8.888		150,00 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R x	23,68000 =	2,66427	
	A0121000	h	Oficial 1a	4,000 /R x	22,36000 =	10,06301	
	A013U001	h	Ajudant	2,000 /R x	19,86000 =	4,46895	
	A0140000	h	Manobre	6,000 /R x	19,02000 =	12,83978	
				Subtotal...		30,03601	30,03601
	Maquinària:						
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	8,000 /R x	1,90000 =	1,71017	
	C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	2,400 /R x	99,63000 =	26,90279	
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	1,200 /R x	6,70000 =	0,90459	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	2,400 /R x	17,60000 =	4,75248	
				Subtotal...		34,27003	34,27003
	Materials:						
	B060U470	m3	Formigó HA-40, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,050 x	81,61000 =	85,69050	
				Subtotal...		85,69050	85,69050
				COST DIRECTE			149,99654
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			149,99654
P- 4	G45KU010	m3	Formigó ciclopi per a soleres de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió i bloc de pedra entre 20 i 50 kg, inclòs preparació de la base d'assentament, col·locació i curat	Rend.: 1.991		99,99 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	0,200 /R x	23,68000 =	2,37870	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R x	22,36000 =	11,23054	
	A0140000	h	Manobre	2,000 /R x	19,02000 =	19,10598	
				Subtotal...		32,71522	32,71522
	Maquinària:						
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	1,000 /R x	46,00000 =	23,10397	
				Subtotal...		23,10397	23,10397
	Materials:						
	B044U000	t	Bloc de pedra entre 20 i 50 kg, inclòs transport a l'obra	1,450 x	10,46000 =	15,16700	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,500 x	58,01000 =	29,00500	
				Subtotal...		44,17200	44,17200

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/06/16

Pàg.: 6

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				<div> <div>COST DIRECTE</div> <div>99,99119</div> <div>DESPESES INDIRECTES 0,00%</div> <div>COST EXECUCIÓ MATERIAL</div> <div>99,99119</div> </div>			
P- 5	G4D0U025	m2	Encofrat i desencofrat corb en parament vist	<div> <div>Rend.: 5,315</div> <div>63,00 €</div> </div>			
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	1,000 /R x	23,68000 =	4,45532	
	A0121000	h	Oficial 1a	4,000 /R x	22,36000 =	16,82785	
	A013U001	h	Ajudant	3,000 /R x	19,86000 =	11,20978	
	A0140000	h	Manobre	3,000 /R x	19,02000 =	10,73565	
					Subtotal...	43,22860	43,22860
	Maquinària:						
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,300 /R x	53,36000 =	3,01185	
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	1,000 /R x	6,70000 =	1,26058	
					Subtotal...	4,27243	4,27243
	Materials:						
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	1,000 x	0,42000 =	0,42000	
	B0D2U002	m	Amortització de tauló de fusta de pi per a 1 ús	2,000 x	3,50000 =	7,00000	
	B0D31000	m3	Llata de fusta de pi	0,030 x	211,79000 =	6,35370	
	B0D629AU	cu	Puntal metàl·lic i telescòpic per a 5 m d'alçària i 150 usos	0,030 x	21,52000 =	0,64560	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,075 x	2,63000 =	0,19725	
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	0,600 x	1,47000 =	0,88200	
					Subtotal...	15,49855	15,49855
				<div> <div>COST DIRECTE</div> <div>62,99958</div> <div>DESPESES INDIRECTES 0,00%</div> <div>COST EXECUCIÓ MATERIAL</div> <div>62,99958</div> </div>			
P- 6	G4DEU010	m3	Subministrament, muntatge i desmuntatge de cindri, inclosa la preparació de la base	<div> <div>Rend.: 67,000</div> <div>11,57 €</div> </div>			
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	1,002 /R x	23,68000 =	0,35414	
	A0121000	h	Oficial 1a	4,002 /R x	22,36000 =	1,33559	
	A013U001	h	Ajudant	3,000 /R x	19,86000 =	0,88925	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,998 /R x	19,68000 =	0,58688	
					Subtotal...	3,16586	3,16586
	Maquinària:						
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,126 /R x	40,38000 =	0,07594	
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,498 /R x	53,36000 =	0,39662	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/06/16

Pàg.: 7

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				Subtotal...	0,47256	0,47256	
	Materials:						
	B032U010	m3	Sauló sense garbellar, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	0,033 x 14,79000 =	0,48807		
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,150 x 0,42000 =	0,06300		
	B0DFU001	m3	Amortització de cindri metàl·lica	1,000 x 7,38000 =	7,38000		
				Subtotal...	7,93107	7,93107	
				COST DIRECTE		11,56949	
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		11,56949	
P- 7	G781U010	m2	Impermeabilització de paraments verticals i horitzontals de formigó, amb 1,8 kg/m2 emulsió bituminosa catiónica	Rend.: 5,573		10,00 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	0,200 /R x 23,68000 =	0,84981		
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000 /R x 19,68000 =	7,06262		
				Subtotal...	7,91243	7,91243	
	Materials:						
	B055U050	kg	Emulsió bituminosa catiónica en dissolució al 50% per a impermeabilitzacions	1,800 x 1,16000 =	2,08800		
				Subtotal...	2,08800	2,08800	
				COST DIRECTE		10,00043	
				DESPESES INDIRECTES 0,00%			
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		10,00043	
P- 8	G7B1U040	m2	Feltre geotextil no teixit de polipropilè, amb un pes mínim de 250 g/m2, 100% foradat per ambdues cares, amb resistència a la perforació igual o superior a 2900 N, inclòs pèrdues per retalls i encavalcaments, regularització i anivellament de superfície d'assentament, totalment col·locat	Rend.: 62,624		3,00 €	
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	0,100 /R x 23,68000 =	0,03781		
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R x 22,36000 =	0,35705		
	A013U001	h	Ajudant	1,000 /R x 19,86000 =	0,31713		
				Subtotal...	0,71199	0,71199	
	Materials:						
	B7B1U004	m2	Feltre geotextil no teixit de polipropilè, amb un pes mínim de 250 g/m2, 100% foradat per ambdues cares, amb resistència a la perforació igual o superior a 2900 N	1,100 x 2,08000 =	2,28800		
				Subtotal...	2,28800	2,28800	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/06/16

Pàg.: 8

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				<div> <div>COST DIRECTE</div> <div>DESPESES INDIRECTES 0,00%</div> <div>COST EXECUCIÓ MATERIAL</div> <div>2,99999</div> <div>2,99999</div> </div>			
P- 9	G7J5U240	m	Segellat de junt de 40 mm d'amplària i 30 mm de fondària amb massilla de silicona neutra, aplicada amb pistola manual, inclosa imprimació prèvia	<div> <div>Rend.: 3,641</div> <div>33,00 €</div> </div>			
	Mà d'obra:			Unitats	Preu €	Parcial	Import
	A0112000	h	Cap de colla	0,100 /R x	23,68000 =	0,65037	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000 /R x	22,36000 =	6,14117	
					Subtotal...	6,79154	6,79154
	Materials:						
	B7J51020	cm3	Emprimació prèvia per a segellats de massilla de silicona neutra	50,400 x	0,02000 =	1,00800	
	B7J5U020	cm3	Massilla de silicona neutra	1.260,000 x	0,02000 =	25,20000	
					Subtotal...	26,20800	26,20800
				<div> <div>COST DIRECTE</div> <div>DESPESES INDIRECTES 0,00%</div> <div>COST EXECUCIÓ MATERIAL</div> <div>32,99954</div> <div>32,99954</div> </div>			
P- 10	PA00	m2	Partida alçada per a la execució de les pantalles	<div> <div>Rend.: 1,000</div> <div>260,00 €</div> </div>			
P- 11	PA01	m3	Partida alçada per al bombament del nivell freàtic	<div> <div>Rend.: 1,000</div> <div>23,00 €</div> </div>			
P- 12	PA02	ml	Partida alçada per al cobrament íntegre dels ancoratges amb acer S1860S7	<div> <div>Rend.: 1,000</div> <div>115,00 €</div> </div>			
P- 13	PA03	ton	Partida alçada per a l'acer dels puntals provisionals fets a mida	<div> <div>Rend.: 1,000</div> <div>2.700,00 €</div> </div>			
P- 14	PA04	m2	Partida alçada per a la neteja i/o escapçat de pantalles	<div> <div>Rend.: 1,000</div> <div>16,00 €</div> </div>			
P- 15	PA05	ton	Partida alçada per al cobrament de l'acer B500S	<div> <div>Rend.: 1,000</div> <div>900,00 €</div> </div>			
P- 16	PA06	m2	Partida alçada per al cobrament del plastic del segellat	<div> <div>Rend.: 1,000</div> <div>2,50 €</div> </div>			
P- 17	PA07	PA	Partida alçada per al cobrament íntegre de l'Estudi de Seguretat i Salut	<div> <div>Rend.: 1,000</div> <div>511.211,40 €</div> </div>			

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/06/16

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 18	PA08	m2	Partida alçada per al cobrament dels encofrats	Rend.: 1.000 40,00 €